

د. محمد فتحي عوض الله



مكتبة الإسكندرية

يراكين مصر

د. محمد فتحي عوض الله



دارالمعارف



حمم البراكين كما تظهر في وسط الصحراء الشرقية « صورة مهداة من الدكتور رشاد البيومي » .

المحتويات

٣	..... تقديم
٥	..... مقدمة
١٣	..... أم الشمس
٢٨	..... حرارة الأرض
٣٣	..... مغناطيسية الأرض
٣٨	..... بلازما الأرض
٤٠	..... ثم .. حاولوا أن يخرقوا الأرض فما استطاعوا
٤٦	..... وأسعفهم الخيال
٥١	..... من طيفون إلى الماجما
٥٨	..... الصخور النارية والرواسب والحامات المعدنية
٨٢	..... قصة التراب المصرى
٩٨	..... سجلاتنا الصخرية .. ماذا تقول ؟
	..... تقسيم العقاد والرملى وتقسيم الشاذلى لتراب مصر والمقارنة بينهما
١١٧	..... الطبوغرافيا العامة للتراب المصرى
١٢٢	..... ملاحظات على النشاط البركانى فى مصر
١٢٦	..... قصة بركان الشيخ الشاذلى (البراكين التى هى أقدم)
١٣٥	..... قصة بركان الدخان (البراكين القديمة)
١٤٥	..... البركانيات الحديثة (بركانيات ما بعد توقف انبثاق الجرانيت)
١٥١	..... قصة بركان وادى نتش (البراكين التى هى أحدث)
١٧١	..... قصة بركان أبوزعبل (البراكين الأكثر حداثة)
١٨٣	..... خرائط البركانيات فى مصر
١٨٧	..... المراجع

تقديم

الكتابة العلمية بشكل عام عمل شاق وصعب يتطلب دربة علمية ماهرة وقدرة لغوية لها مكانتها : فبالأولى يمكن استيعاب وهضم وإعادة تمثيل أفكار وبحوث عدة كتبت بأقلام متخصصين حتى النخاع ، وهكذا تأتي صعبة المنال إلا على من تخصص ، ومن ثم يتمكن الكاتب العلمى حين يكون كاتباً للناس - أن يعيد الصياغة ، ويمزج بالتشويق مادة علمية تتبدى جافة لاتقبل أو تتبدى دسمة لاتهم : إذن فهمة الكاتب العلمى مهمتان : هضم وتمثيل ، ثم صياغة وتذليل .

بعد ذلك يأتي دور القارئ ، والقارئ فى عصر العلم متلهف لاشك أن يعلم وأن يتعلم ، وأن يطل على هؤلاء المتخصصين فى مكانهم ونصب عينيه قول الله ﴿ قل سيروا فى الأرض فانظروا ﴾ . . والنظر والتأمل أمران ميزا البشر من سواهم من خلق الله ، وهما ألزم فى عصرنا هذا من أى عصر سواه .

والكتاب الذى بين أيدينا محاولة لتبسيط أمر هو فى الواقع من أكثر أمور العلم الذى يتناول أرضنا - تعقيدا ! إنه يحاول أن يأخذنا معه إلى أعماق الأرض ، لنصحب أثقالها مخرجة إلى سطحها ، إنه أمر صعب أن يتصوره ويدرسه الدارسون ، فما بالنا حين نقدمه لقارئ العلم المبسط ، ونريده أن يغوص معنا بفكره وخياله ، بل بكل إحساساته ؟ إنه لاشك عمل يستدعى التدبر وطول النظر .

ومع ذلك - فكلمة حق تقال ، وشهادة إنصاف تؤدي بين يدي القارئ - أن المؤلف قد دقق وحقق ، فكانت المادة العلمية سليمة تماماً ، بل معبرة عن فهم سليم لأمر عسير من أمور علم الجيولوجيا . تبقى اللغة والأسلوب ولاغرو فقد تميز المؤلف بحذقها ، وأثبت بحق تمكنه منها .

جيولوجى

محمود فوزى الرملى

الحائز على جائزة الدولة فى

العلوم الجيولوجية

ورئيس قطاع المساحة الجيولوجية المصرية



الصورة (أ)



الصورة (ب)

في أحضان جبل فيزوف على الشاطئ الغربي لإيطاليا ، كانت توجد مدينتين صغيرتين على أيام الرومان هما بومبي وهيركيلانيوم وفي ٢٤ أغسطس ٦٩ قبل الميلاد ولد بركان فيزوف في ثورة عاتية استغرقت يومين اثنين وفي نهايتها كانت قد تلاشت المدينتين وقتل الآلاف من سكانها . وفاجأت الحمم الناس حيث كانوا فتفحمت أجسادهم وتحجرت وبقيت في قالبها البشري كما هي وكما تبدو في الصورة (أ) وكما تبدو في الصورة (ب) لكلب ، كان هو أيضا ضحية من ضحايا بركان فيزوف في ثورته تلك .

مقدمة

الكواكب والنجوم والأجرام والأفلاك تراها العين منتثرة على صفحة الكون اللامتناهى فى حدود العلم الإنسانى والمحدود لاشك بعلم الله ، هى جميعاً صادرة من الأزل الذى لا بداية له فى علمنا ، وسائرة إلى الأبد الذى لا نهاية له أيضاً فى علمنا نحن البشر !

ومذ كانت الأرض جزءاً كونياً خاصاً بذاته ، كانت معها البركنة ظاهرة أعظم ، ونافذة يلقى الإنسان من خلالها بإطلائته على باطن الأرض ، يعزز بها استنتاجاته العلمية ويؤكد بها نبوءاته الفلسفية . وإن تكن الظاهرة فى مخبرها كارثة ، فإنها لاستمرارية الأرض والحياة عليها لازمة وضرورية ! فهى المتنفس لضغط كبير يصيب الأرض من داخلها ، ولو لم يصادف هذا الضغط نقاط ضعف على السطح - تكون كصدمات أمان - لانفجرت الأرض جميعاً ، وذهبت بدداً ! إذن فالبركنة كارثة فى مظهرها .

وهى كذلك نعمة وحكمة فى جوهرها .

ولكن الإنسان ببصره وبصيرته لا يلمس إلا الكارثة !

فلتلا تعى ذاكرة التاريخ بعض الظواهر البركانية التى تركت آثارها على الحياة الإنسانية ، ومنها : أن بركان « نيرا » ثار سنة ١٥٠٠ ق . م ، فأطاح بالحضارة اليونانية على قمة الأولمب ، وأعقبه بركان « فيزوف » سنة ٧٩ ب . م . ليدفن مدينة « بومبى » تحت أطنان اللافا المنصهرة والرماد المشتعل فى ساعات .

ثم كان بركان « كراكاتوا » فى إندونيسيا سنة ١٨٨٣ ؛ ليبيد ٤٠ ألفاً من البشر بنفثة واحدة قدروا طاقتها بعشرين ألف قبلة ذرية من قنابل « هيروشيما » ! وحديثاً فى سنة ١٩٥٧ ثار بركان « مانوالوا » وبرزت إلى سطح المحيط بثورته أكبر أجزاء جزيرة من جزر « هاواى » فى المحيط الهادى .

وتاريخ حياة الأرض طويل طويل ، ومع تلاحق حقبة وعصوره - تحددت ملامح أحزمة بركانية تحيط بالأرض معبرة عن نقاط ضعف فى سطحها . ومع مر الزمان بملايين السنين - تدق نواتج البركنة دثراً ، فترتق فى الأرض مناطق ضعفها ، وتنتقل من ثم نقاط الضعف إلى مناطق أخرى من سطح الأرض تنتج عنها من ثم أحزمة بركانية جديدة . وكان ترابنا المصرى ومنطقتنا العربية ضمن أحزمة بركانية قديمة ، ولكنها ليست كذلك اليوم ؛ ومن هنا لهاها من براكين ، إنما هو بقايا من بقايا براكين قديمة ، وجدت حيناً لم يكن الإنسان موجوداً ، وأصبحت لترابنا أوتاداً .

وعمر الإنسان على الأرض لم يتجاوز فى تصور العلم خمس دقائق أخيرة من عمر افتراضى للأرض يقدر بيوم كامل أو ٢٤ ساعة متصلة : فكم إذن من الأحزمة البركانية ! وكم من البراكين كانت قبل مجيء الإنسان ؛ ثم كم أصبحت بعد أن وجد .

ثم بعد أن وعى وجوده وأثبتته ؟ ولاشك أن فترة الإثبات تلك التى تطور فيها العقل فتعلم وأضاف ، فترة جد قصيرة فى عمر الإنسان ذاته ، بله فى عمر الأرض كلها ، هى لبنة صغيرة فى عمارة كبيرة فى آخر شارع طويل طويل ، هو عمر الكون . وكانت تكأة الإنسان فى إثبات وجوده هى العلم .

وشمل العلم نواحى كثيرة ، ومنها البركة .

ومن ثم ، حاولوا دراستها . . بمعنى دراسة صخور ومعادن وغازات ومياه وحمم تخرج منها . . ثم ميكانيكية ذلك الإخراج ؛ ليعرفوا ذلك المجهول فى باطن الأرض الذى استعصى عليهم بأكثر مما استعصى مجهول الفضاء خارج الأرض . وكذلك ليتنبثوا بمقدمها ، فيحذروها الناس .

وأشهر بلاد الحزام الآتى للبركة على الأرض - اليابان . ولقد استطاعوا فى اليابان أن يتنبثوا بمقدم البركان ، وليس للإنسان أمام البركان إذا ثار . . إلا الفرار . وعلماء البركة يحذرون اليابان من حدوث سلسلة من البراكين فى أيامنا هذه . ويحذرون كذلك من ثوران محتمل فى منطقة « هليبو » بالمحيط الهادى . . وتأتى تلك النبؤات نتيجة لحسابات الضغوط التى تنشأ عن البراكين الحالية ، ومسار القوى الأرضية الناشئة عن تلك الضغوط . وإن يكن عند بعض أن العلم لا يزال قاصراً عن المعرفة الكافية بتلك الثقوب أو الأفواه المفتوحة فى قشرة الأرض ؛ حتى يمكن التنبؤ الصحيح بميقات ثورانها . تلك هى البركة هادرة اليوم فى أماكن من العالم ، وخامدة فى أخرى .

وهى كما قلنا من النوع الأخير فى منطقتنا حالياً . .

هل نقول بعد ذلك ودون اتهام لنا بالتطرف فى رؤية الحدث - على نحو مايفعل « أوجين أونيسكو » فى كتاباته للمسرح : إنه إذا أراد الله فمن الممكن أن تتخيل ببساطة نهاية هذه الأرض ، إذا ماأتمت زخرفها وازينت على نحو درامى يحدد أبعاده شكل الظواهر الطبيعية التى تبلغ ذروة مأساتها فى انفجار بركانى شمولى رهيب يودى بحضارة الإنسان ، بل بكل بنى الإنسان ليلاً أو نهاراً .

ذاك لاشك مرتبط بإيحاء الخالق القادر وصدور أمره ، فسبحانه وحده القوى القاهر فوق عباده ، يقول جل ثناؤه فى محكم قرآنه :

﴿ إذا زلزلت الأرض زلزالها ، وأخرجت الأرض أثقالها ، وقال الإنسان ما لها ، يومئذ تحدث أخبارها ، بأن ربك أوحى لها ﴾ .

تلك هى البركة التى أحدثك عنها ، وللحديث عنها بدأنا بتمهيد عن الأرض وأسرارها ، ثم ثيننا بما كان فوق أرضنا المصرية من براكين سادت ثم بادت ، وأطلالها اليوم شاهدة .. ذاك كان القصد . . وعلى الله قصد السبيل . .

دكتور

الدق ١٩٨١

محمد فتحى عوض الله

الحائز على جائزة البحوث البيئية

فى اليوم العالمى للبيئة - ١٩٨٠

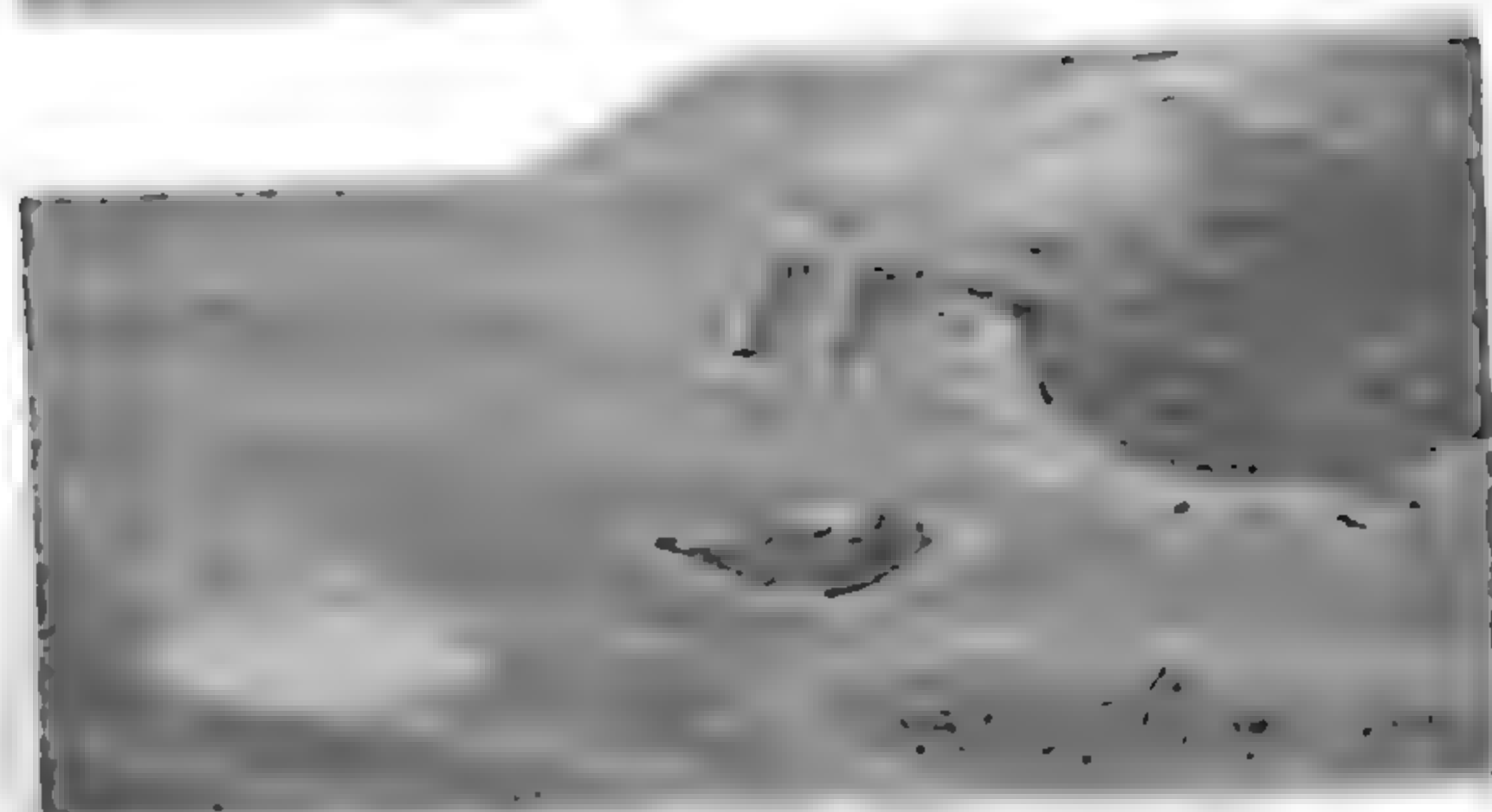
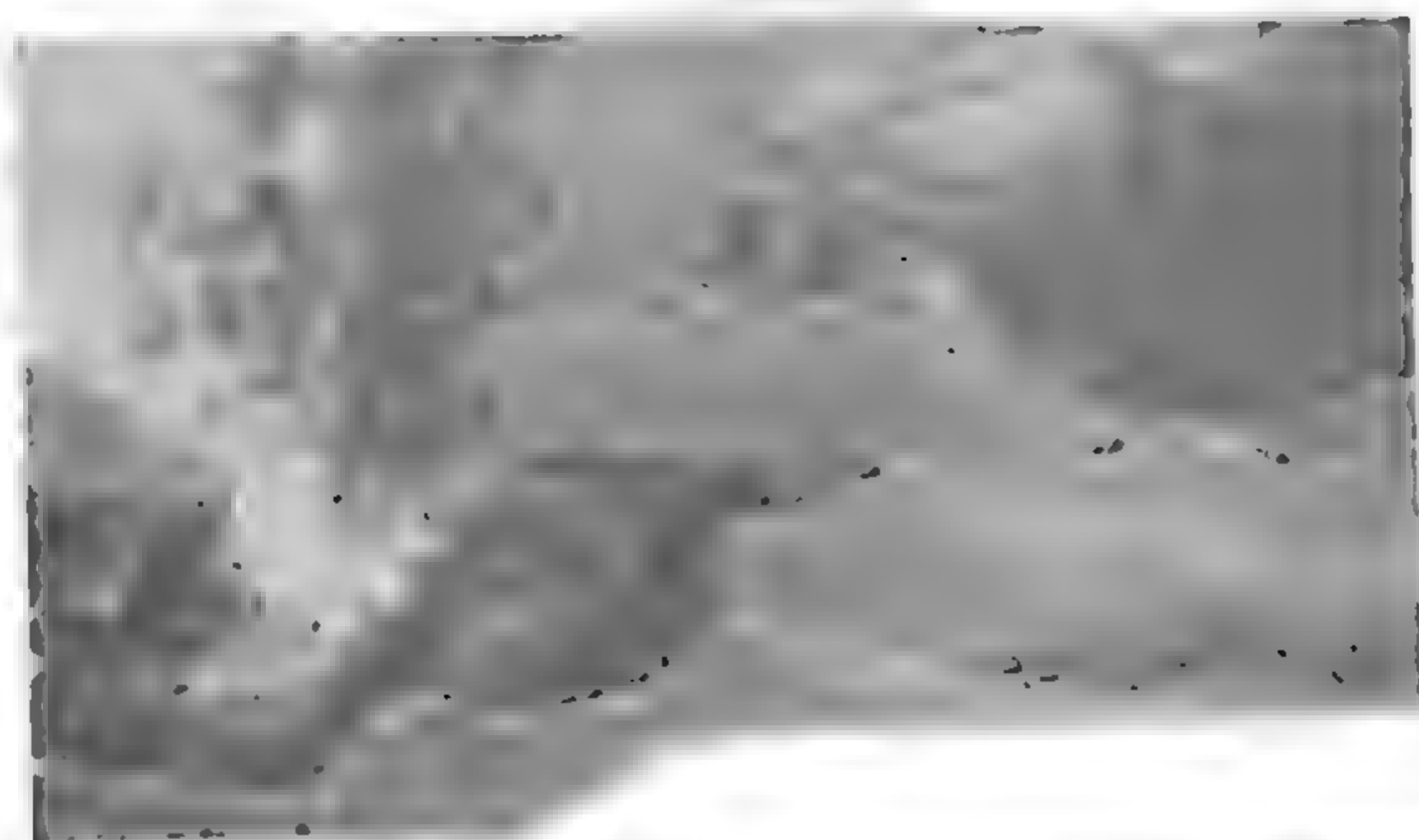
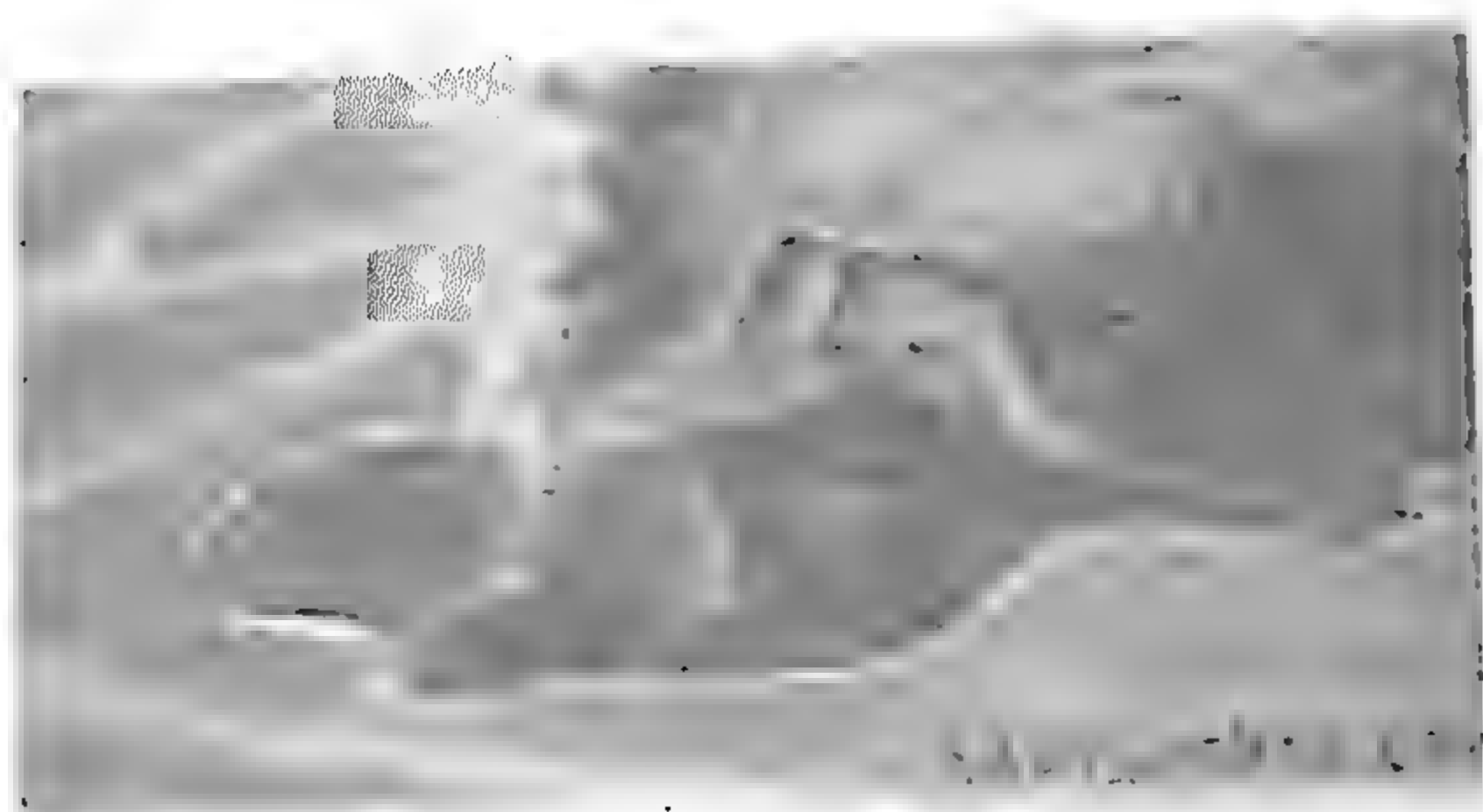
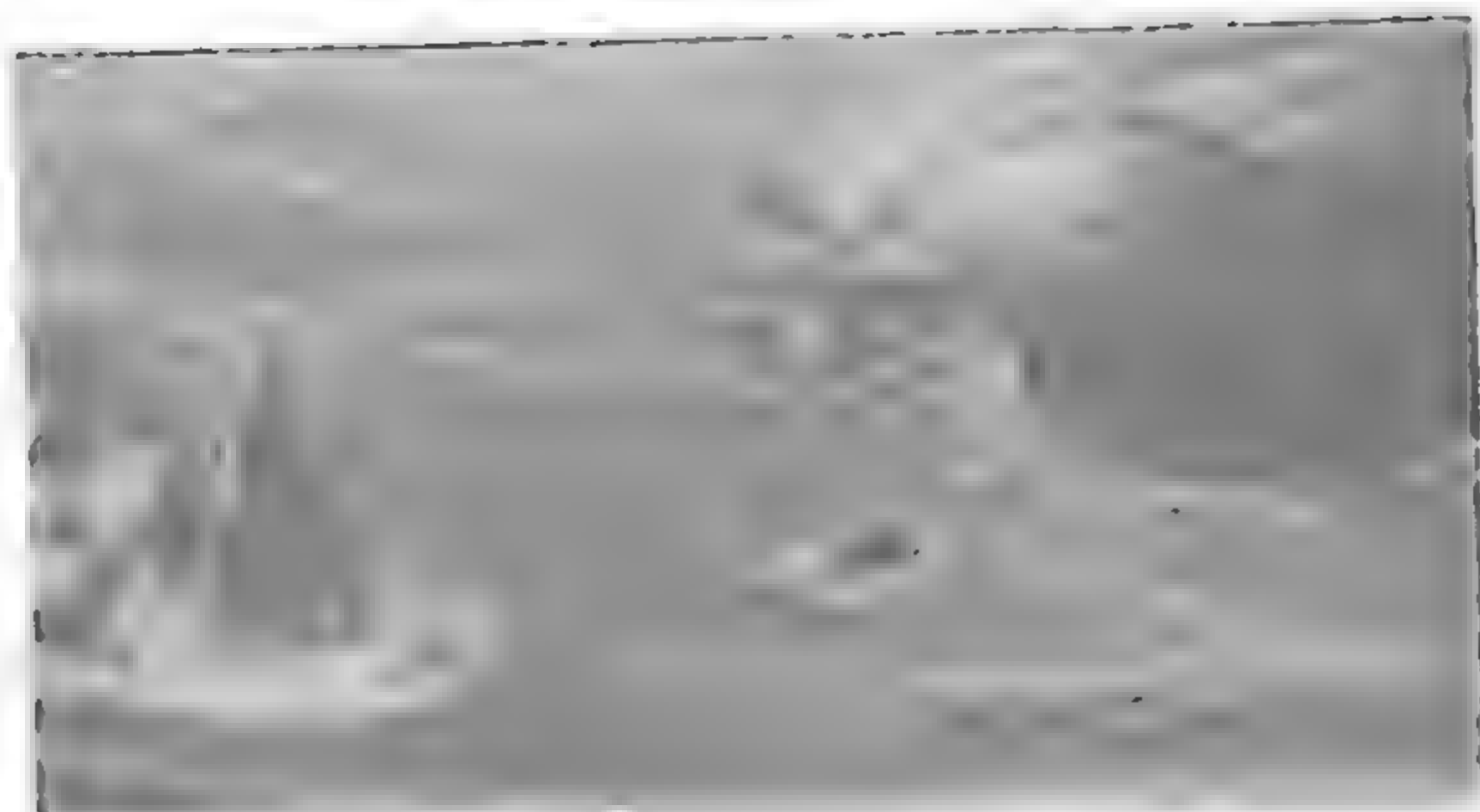
[(لوحة) مهداة من الأستاذ الجيولوجى محمود فوزى الرمل]



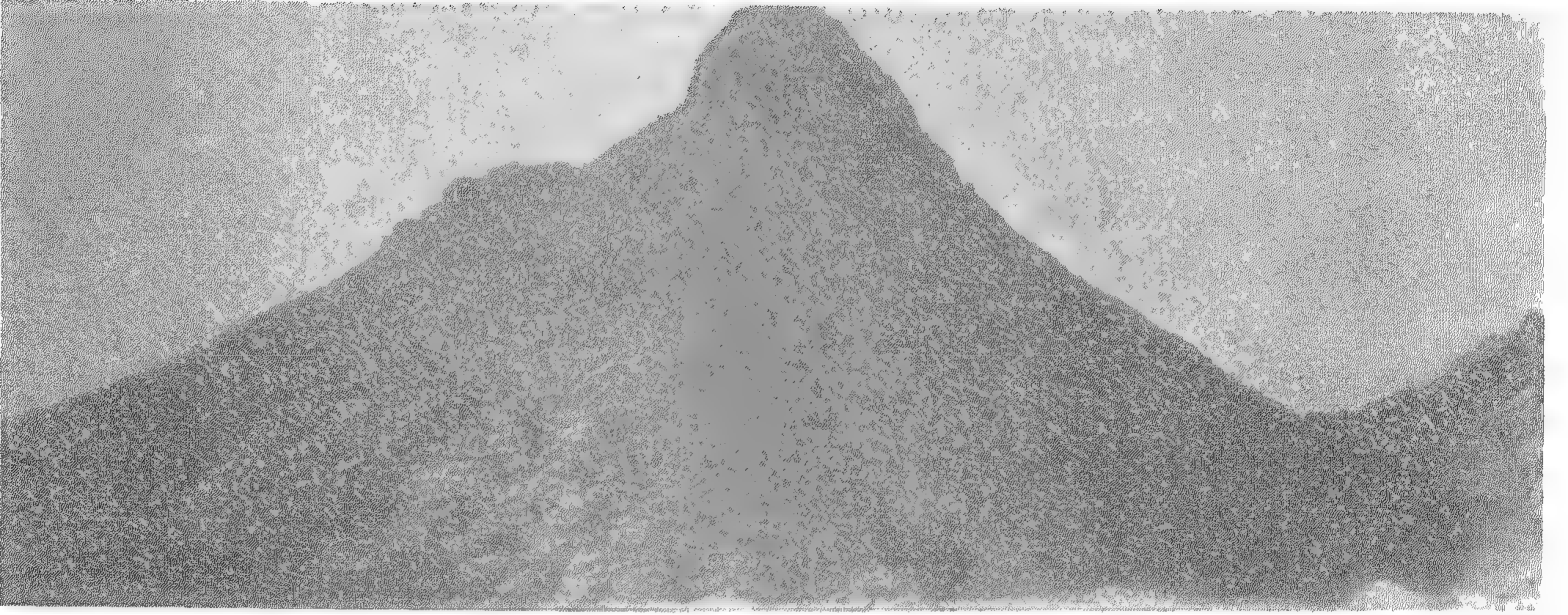
بركان جبل أوعروق بالصحراء الشرقية - مصر - من صخور الريولايت القاطع في صخور السبابت .



بركان جبل النهد الجنوبي بالصحراء الشرقية - مصر - من صخور التراكيت المنبتق عبر صخور النيس ، واحد من أوتاد الأرض .



قصة بركان بالصود الواقعية حيث أضاف إلى أكبر جزيرة من جزر هاواي بالمحيط الهادي



واحد من البراكين القديمة في التراب المصري بوسط الصحراء الشرقية التي سادت ثم بادت ..

(١) أم الشمس

إنها حقيقة . . إنه كلما أوغل عقل الإنسان ازداد جهله ، وانهمت عليه جواهر الأمور !
إذ الإنسان لا يرى من الأمور إلا ظواهرها ، أما بواطنها فعنه محجوبة . ولو تجملت للإنسان بعض الأمور على حقيقتها لعرف مقدار جهله بما كان وما هو كائن وبما سيكون ! والواقع أن الإنسان في ذلك معذور : فحواسه قاصرة عن رؤية العوالم المثيرة التي تمتد أمامه بغير حدود ! كما أن عقولنا محدودة فيما تفكر وتستوعب ، وأحياناً قد لايسعفنا الخيال - مجرد الخيال - في تصور يقرب لنا جوهر الكون وطبيعة الوجود ، فلانكاد نعرف بداية من نهاية ! وبرغم أن المثات من العيون الأرضية الهائلة تسلط ليل نهار على السموات ، وتحمل إلى العلماء طوفاناً هائلاً من المعلومات - فلم نقرأ من مجلد الكون العظيم إلا فقرة صغيرة لاتكاد تشفى غليلنا إلى المعرفة بهذا الفضاء الضخم وبكل العالم من حولنا . بتلك العيون الفلكية الهائلة استجالت البعثة التي تدركها العيون المجردة إلى نظام دقيق . ومع ذلك وبرغم ما تجلى لتلك العيون العلمية الهائلة من عظمة السموات وماطوت والأكوان وماحوت - فإنها لم تزل عاجزة لأنها بدورها لم تزل قاصرة عن أن ترينا مدى اتساع السموات وملكوت الله في أكوانه المتراصة ! . وارجع البصر كرتين ينقلب إليك البصر خاسئاً وهو حسير !

هذه العيون الجبارة التي تراقب السماء بلوغاً لبعض المعرفة بدأت منذ جاليليو ومنظاره عام ١٦٠٩ وليلتها وقف دهشاً مأخوذاً كأنما يتعبد في صمت ، وعندما نطق قال : « لشد ماأنا مأخوذ بروعة ماأرى ، ومدين لله بما وهب لي ، لكي أكشف عن هذا الإبداع العظيم الذي لم يظهر لكل الأجيال السابقة ، ولاشك أن الله راض عن فرحتي بما رأيت ! » ومع ذلك فنظار جاليليو ذاك الذي تطلع به إلى السماء لم يكن في الحقيقة إلا منظاراً بدائياً لاتزيد قوته عن قوة العين البشرية إلا بثلاثة أضعاف . فأين هذا من المناظر الحديثة التي تستطيع أن ترى الأكوان المتراصة بقوة تفوق قوة أبصارنا بأكثر من ٧٥٠ ألف مرة ؟ . ذلك لأن العين البشرية خلق عظيم وأداة رائعة إلا أنها مع ذلك مازالت عينا قاصرة : فهي مثلاً لاتستطيع أن تقرب البعيد جداً ، لنراه على حقيقته ؛ ولا أن تكبر الصغير جداً ؛ لنكشف عن مضمونه وطبيعته . والواقع أننا لو أعتمدنا على عيوننا لما تجملت لنا روائع الخلق العظيم الذي تزخر به الأرض والسموات ؛ إذ لو تطلعت إلى ما في الكون بعين غير عيني رأسك - لرأيت ثم رأيت كوناً عظيماً وفضاء رهيباً ونظاماً بديعاً وأحداثاً كثيرة مايزال العلماء في أسرارها حائرين ، ولخالقها خاشعين !
فمنذ القرن السابع عشر حيث كان يعيش جاليليو بمنظاره الفلكي المتواضع تطور العلم كما تتطور النبتة الصغيرة تغذيها عصارة العقول البشرية ، فتنمو بها شجرة المعرفة ، ثم نراها تتفرع هنا وهناك ، لتصبح وارفة الظلال دانية الخمر ، هي على ما هي عليه اليوم في سمو وارتفاع ، لكنها مع ذلك مازالت دون ما ينبغي ، فماخفي كان أكثر ، وماخفي كان أعظم ، وماخفي كان أروع من كل ما كشفته الأجيال السابقة والحالية : لقد كان الظن السائد أن تقدم العلوم وتطورها سيزيد من معرفتنا ويقربنا من الحقيقة العظمى الخالدة ، لكن كان العكس هو الصحيح ؛ إذ كلما تعمقنا في طبيعة الكون والحياة تفتحت أمامنا المتاهات ، وزادت



تجمع من تجمعات المجرات في السماء . . وتظهر الصورة عدم التجانس في الانتشار ، وذاك تشكيل يبعد عنا بنحو ٣٥٠ مليون سنة ضوئية . وهو يحتوى على مائة مجرة تنتشر على مساحة عرضها خمسة ملايين سنة ضوئية . صور ذاك التجمع المجري بعدسة تلسكوب قطرها ٢٠٠ بوصة فوق جبل بالور ..

علامات الاستفهام ؛ حتى بدا لنا وكأننا معرفتنا تتضاءل أمام طوفان هائل من المجهول الذي يمتد أمامنا إلى مالا نهاية ! ومن يعلم خبر ممن لا يعلم ، ولكنه بكل ما يعلم يدرك ضخامة ما يجهل ويتحقق أمامه قول الله « وما أوتيتم من العلم إلا قليلاً » . لقد ذهبوا إلى القمر وهم بذلك قطعوا مسافة ثانية واحدة وثلاث الثانية الضوئية ! أما ما بيننا وبين الشمس فهو ٥٠٠ ثانية ضوئية ، وأما ما بيننا وبين أقرب نجم بعد الشمس فهو ١٤٠ مليون ثانية ضوئية ! وأما غاية ما أمكنهم رصده فيبعد بنحو ٤٠٠ مليون بليون ثانية ضوئية . . ما هذا ؟ ومع ذلك ما أوتيتم من العلم إلا قليلاً ! . إنها عوالم من وراء عوالم من وراء عوالم .. حتى إن أضخم عين تلسكوبية تنظر اليوم من خلال نافذة واسعة من الأرض إلى ملكوت الله في السماء تمكن من الرؤية على أبعاد ٣٦ ألف مليون مليون ميل في عمق الكون ، ومع ذلك فعلنا قطرة من بحر ! .

ونحن - البشر - على كوكب صغير في المجموعة الشمسية نعيش ، نحيا ونفكر ونتأمل ونتدبر . . لعل عقولنا القاصرة أن تدرك شيئاً مما حولنا ، بل مما عليه نحيا في كوكبنا الأرض ؛ فعرفته لم تتم فصلاً بعد .. ومع ذلك نتطلع إلى السماء فكأ كما من الأرض .

لهذا قديم الزمان والإنسان على شغف ، يحذوه الأمل في التعرف على أمه الأرض يوماً ، والإنصات لها تحكي من أسرارها ماخفي عنه برغم جهد يبذله كل يوم ويتأصل في سبيله . وتكشف عن جبينها ماسطرته الأيام وماخطته الأزمان في سفر الكون ؛ لعل له في ذلك ريثاً ، وشفاء لغلة لا يطفى لظاها إلا التعرف على ذلك الجزء الكوني الذي عليه يعيش ونحيا . . كيف تكون ؟ ومن أين أتى ؟ بل هي كلمات استفهام كثيرة من بينها كيف ؟ وأين ؟ ومتى ؟ وماذا ؟ ولماذا ؟ . . إلخ . . . ولعل الإنسان قد تعب في رحلته الطويلة في حياته عبر حضاراته المتتالية التي كانت بمثابة واحات في طريقه عبر المراحل البربرية الأولى حتى اليوم ! لعله قد تعب من بحث ومن درس ، ومن مشى في مناكبها وغذاء مما تنبت ، دون أن ينكشف مضمون سرها ، وينفك غامض طلسمها !

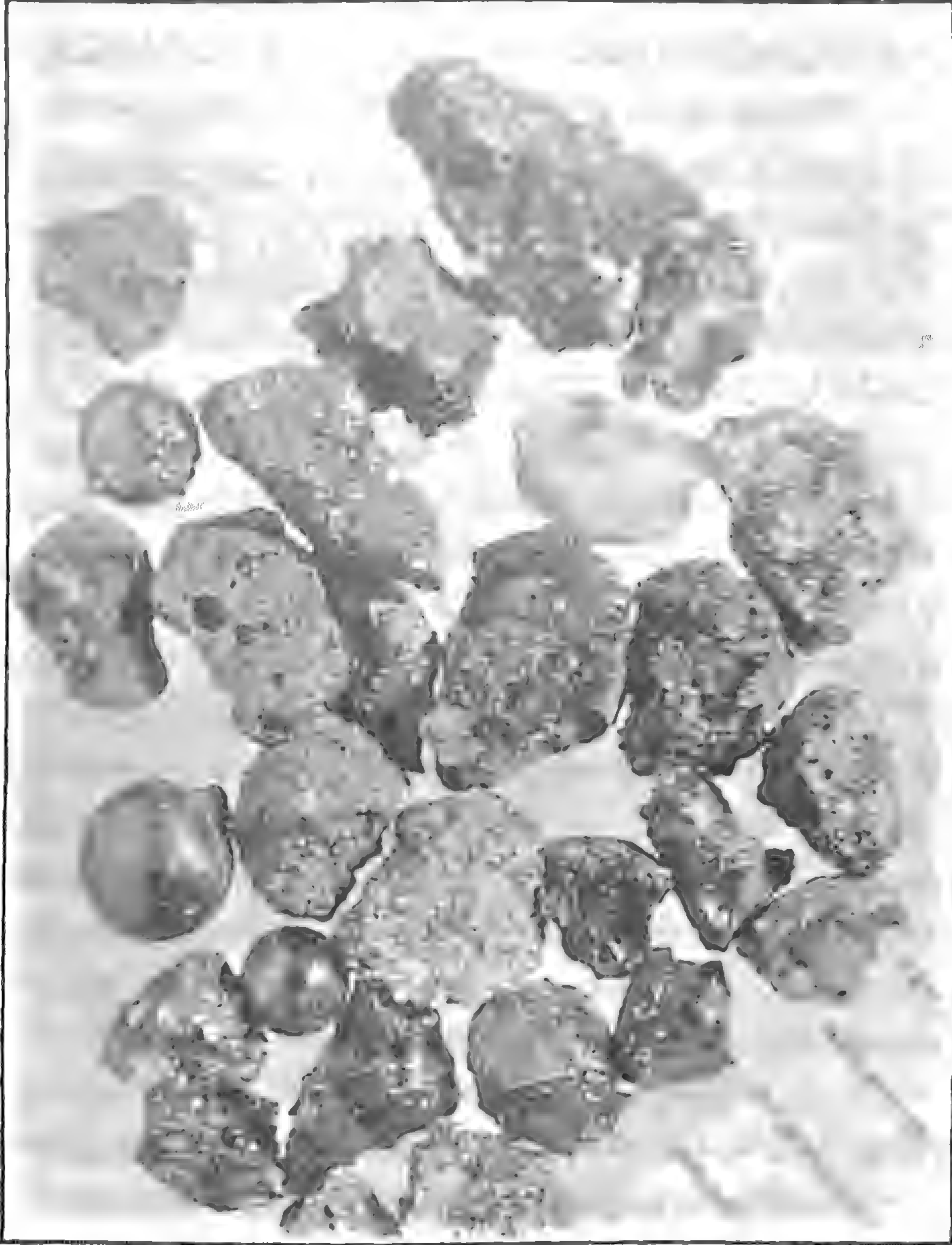
ومع مرور الزمان وتطوره تطورت عند الإنسان علومه وتعددت فروعها .. وبقدر ما اتسع الأفق أمامه ، وتمددى أمد الرؤية أمام عينيه وانجلت السر عن الكثير أمام بصيرته - بمثل ذلك القدر تنامت الحقيقة عن متناول يديه ! وانكشف السراب عن لاشيء ! . وإذا ما عرفه قطرة من محيط ! وماذا تكون القطرة عند المحيط ؟ . . وظل التساؤل قائماً ، وأضحى التناهي عن الجواب بدلاً عن التذاني بالخيال والأوهام ! وبات السؤال بما تركزت فيه الرغبة والأهمية عند الإنسان أساساً للكثير من المشاكل العلمية التي بعثت بفروعها إلى علوم إنسانية شتى ؛ بحثاً عن ذرات من حقائق تتجمع إلى جزئيات من فهم وإدراك ؛ لتكون عند الإنسان وعقله جواباً لما انهم عليه وما غمض . وتعددت العلوم ، فكانت الجيولوجيا والطبيعة والكيمياء والهندسة والفلك ، وكانت علوم الحيوان والنبات وغيرها ، وكان ما استحدث من تراوج بينها أو انشقاق عنها . . ومع ذلك فلم يلتئم شمل الجزئيات ، لتكون جواباً شافياً كافياً ! .

ما أصل الأرض . . ؟

ويدون معرفة ذلك لا يمكن الوصول إلى معرفة : كيف تطورت الأرض ؟ . ومعرفة باطن الأرض . . وذاك ما نحاول الاقتراب منه هنا قدر الطاقة .

والأرض على أية حال ليست جسماً كونياً منفزلاً ، بل هي إحدى فرائد المجموعة الشمسية ، أى أنها كوكب من الكواكب التى هي أقرب فى المكان إلى الشمس ، محيطة بها ، تدور فى فلكها . وهناك مجموعة من الشواهد والأدلة لوحظت فى تركيب تلك المجموعة من الكواكب تشير بوضوح إلى أنها ذات أصل واحد . . نشأت جميعها من مادة متجانسة واحدة . . ومن تلك الشواهد والأدلة كانت نقطة البداية فى البحث عن أصل الأرض ، ومن ثم أطوارها باطنياً وسطحياً . .

والدارس في تلك المجالات لابد له من أن يضع أمام عينيه الثروة الهائلة من الحقائق والمعلومات منظمة مرتبة ، تلك التي أمكن الحصول عليها بعد دراسات مستفيضة لتركيب الأرض والكواكب وأشباهاها والنجوم والمذنبات والشهب وما إليها ؛ مما أمكن الإنسان الحصول عليه عبر مسيرته على طريق الحياة ، كما أنه لابد للدارس أن يفحص الأمور بعين ناقدة واعية حيث



بعض من صخور القمر التي جاءت بها رحلات أبوللو ، ومسمياتها في الصفحة المقابلة

إن منها ما توصل إليه بالقياس والملاحظة ، لا بالرؤية والتجربة ، ومنها الكثير كذلك مما كان الاستنتاج وحده هو الطريق إليه ولا طريق سواه . ومن هنا كانت الفروض العلمية خطوة من خطوات البحث العلمى .

الأرض والشمس وكل الكواكب من حولها - من مادة متجانسة واحدة : إذن فهى جميعها شريكة نشأة واحدة وبنت أصل واحد . . . تلك بعض الفروض العلمية . . . وهى أيضا أحدثها . . . فأحدث ما قيل فى ذلك - أن الشمس والمجموعة الشمسية خرجت جميعاً مما أسماه « أم الشمس » . وعنها تكون ذلك النظام الشمسى الهائل ، الذى لو تخيلنا أننا خرجنا من نطاقه وارتفعنا عن مستواه لرأينا عجباً : كواكب تدور وتتحرك فى مدارات تتخذ لها اتجاهات عكس اتجاه دوران عقارب الساعة تماماً ، ثم إن تلك الكواكب والشمس فى مركزها تدور حول محور كل منها وفى ذات الاتجاه ! .

ولعلنا من مكاننا ذاك المفترض سوف يبرق فى خاطرننا شعاع من نور الفكر يردنا إلى « أم الحقائق » أن ذاك التشكيل أو النظام الكوكبى . . . ومن ثم كل تشكيل ونظام فى هذا الكون - ليس مجرد تجمعات لأجسام أدت الصدفة دورها فيه ، ولكنه نظام لا بد له من منظم ، وتدير لا بد له من مدبر ، وإلا انفرط النظام وتضارب التشكيل الذى يتنظم فيه الدوران ! وتنظم السرعة . . . وتنظم المدارات . . . وتتبادل الكتل والحجوم كل شئ بقدر ! مجموعة من الكواكب ، بما فيها وما حولها لا تزيد فى الوزن عن $\frac{1}{770}$ من كتلة الشمس . . . أما الشمس فبالغة ٩٩,٨٧٪ من كتلة كل ما خرج عن « أم الشمس » ! وكوكب الأرض أحد فرائد تلك المجموعة الشمسية .

وعلى الأرض خلق الإنسان . . .

وتميز الإنسان من بقية الخلائق بعقله . . .

وبالعقل راح يقلب البصر بما يرى فى سماء وفى أرض . . .

وما بين كرتى البصر - ذهاباً وعودة - كان له تلك الغزوات الفكرية والفتوح العلمية التى بدأها بالجدل وبالفلسفة ، حتى كان ما بلغه مؤكداً بالمنطق والملاحظة والتجريب .

وعلى طريق المادية الجدلية فى نظريات نشوء المجموعة الشمسية يبرز العالم الفيلسوف الألمانى « كانط » (١٧٥٥) الذى يلقبونه إمام المدرسة المادية والجدلية فى العالم معتبراً أن المادة أصل كل شئ . . . وهى التى ترتبت وتشكلت إلى ما نراه وما لا نراه من كواكب ولجج وبما يصوره فى النهاية أن العالم فى رأيه ليس إلا تطوراً أو ظوراً من أطوار المادة فى إحدى صورها ! ولما قيل له - وما المادة ؟ ومن أين ؟ وكيف ؟ ومن ؟ . . . إلخ ؟ . . . بهت الذى قال ! وقال : لأدرى ! أعطنى مادة فسأريك كيف أصنع منها عالماً بأسره ؟ . وهيهات !

ثم جاء بعده فى عام (١٧٩٦) عالم فرنسى جدلى هو أيضاً ، يدعى لابلاس يقول : بل العالم قد نشأ من مادة حقاً ، ولكنها مادة تشبه الغازات والسدم . . . إلا أنها أيضاً طور من أطوار المادة كذلك . . .

وإذا حاولنا تلخيص فرض « لابلاس » فسنخلص إلى قوله بأن مجموعة الكواكب قد نشأت أصلاً من جو الغازات النادرة الساخنة الذى كان يحيط بالشمس فى مرحلتها الأولى ، ويمتد من حولها إلى أبعد من حدود المجموعة الشمسية المعروفة الآن . ومن وجهة نظره أن ذاك الجو الساخن من الغازات النادرة المحيط بالشمس كان يدور فى مجموعه كجسم واحد ، جزؤه الخارجى

يتحرك حركة أسرع من جزئه الداخلى ، وبالتدريج بدأ الجزء الخارجى يبرد ويتقلص ، ثم بعد ذلك ومن تعادل قوة الطرد المركزية الناتجة عن سرعة الدوران مع قوة الجذب الناتجة من المركز الساخن والدائم الحركة والتي تجعل الجزء البارد الخارجى منجذباً إلى المركز دوماً - من كل ذلك وجدت الأجزاء الباردة نوعاً نفسها منفصلة عن حزام الغازات الساخنة المحيطة بالشمس المنصهرة ، ولكنها تبقى في ذات مكانها حيث تم انفصالها - تدور في المدار نفسه . . ومرة أخرى تتكرر عملية البرودة والانفصال ثم استمرارية الدوران . . وهكذا حتى كانت في النهاية الكواكب على شكل حلقات ضخمة مسطحة تظهر بينها فجوات أخذت في الاتساع ، لتكن كماهى اليوم .

ويجىء بعدهما العالم الإنجليزى نيوتن ، وهو أول من شد الانتباه إلى حركة الكواكب بعد اكتشاف القوانين الأساسية للميكانيكا ، وكذا قانون الجاذبية الذى يحكم دوران الكواكب حول الشمس . ومن دراساته توصل إلى نتيجة هى أن التنظيم الكوكبى والنجمى الذى نراه ونحسه لم يكن قط نتيجة لتجمعات وليدة الصدفة وحدها . وبدلاً من أن يرى فيه تطوراً للمادة وجد فيه دليلاً قاطعاً وبرهاناً ساطعاً على أن هناك لهذا الكون خالقاً ، وأن هناك قدرة كبيرة وراء كل تلك التشكيلات والتنظيمات التى تسير وفق نظم وروابط ، ولا يمكن أن تكون للصدفة وحدها تلك القدرة ! . لما اصطدمت الكواكب يوماً ، وما اختلفت ، هى وحدة شاملة ، تعكس وحدانية من خلق ، وإلا ذهب كل بهواه ، واختلت النظم !

ثم يأتى القرن العشرون . .

ويبرز العالمان الأمريكان مولتون وتشامبرلين ؛ ليفترضاً أن الأرض - ومن ثم الكواكب - إنما نتجت أصلاً من جزئيات صلبة صغيرة كانت تدور حول الشمس ، وظهرت تقريباً في وقت ظهور الشمس ذاتها. ويعتقد هذان العالمان أن تلك الجزئيات إنما خرجت إلى الوجود كنتيجة للتبريد الذى حدث للمواد التى تناثرت بشدة من الشمس المنصهرة إبان دورانها ، ولكنها على أى حال أحققت في شرح أسباب تجمع تلك الجزئيات في أشكال وأجسام كانت في نهاية المطاف - تلك الكواكب التى إياها نعيش .

كذلك ظهر العالم الفلكى البريطانى جيتز ؛ ليقول : إن المادة التى تكونت منها الكواكب المعنية قد تمزقت فعلاً عن الشمس بقوة جذب ، تلك القوة الجاذبة التى أحدثها اقتراب نجم كبير منها ، فتسبب بجاذبيته في فرار بعض من جسم الشمس الملتهب في اتجاهه . إلا أن ذاك (البعض) الفار عن أمه الشمس وقف حائراً ويكاد يكون عاجزاً عن التقدم إلى الأمام أو التقهقر إلى الوراء ! . لا يواصل مسيرته إلى جاذبه ولا يتردد عائداً إلى مصدره ! . . كان ذلك عندما تعادلت قوتا الجذب بين الشمس الأم ، والنجم الدخيل . . وفي مكانها أخذت الأجزاء المنجذبة تدور حول الشمس ، وفي اتجاه دورانها ذاته في الوقت الذى تدور فيه حول محاورها .

ثم يجىء العالم الأمريكى راسل ؛ ليعتقد ذاك الذى قال به جيتز ، ويبين أنه لكى يحدث ذلك فإنه يلزم أن يكون النجم المزعوم قريباً جداً من الشمس حتى يمكن جاذبيته أن تتسبب في ذلك التفكك الأسرى لأم الشمس ؛ مما يؤدي إلى أجزاء منفصلة عنها وتصبح فيما بعد تلك الكواكب . ولكن ، حيث إن الكواكب تبعد فعلاً عن الأم بمسافات جد شاسعة - فإن تلك حقيقة تنفى تماماً أن تكون قوة الجذب سبباً في ذلك التشكيل ! ويستطرد راسل قائلاً : ثم إننا لو آتينا بقول جيتز فإن

الأجزاء المنفصلة والتي تولد عنها فيما بعد كواكب اليوم يجب أن تكون قريبة بعضها من بعض ، وتدور في مدارات قريبة تماماً من مدار الشمس . ولكن الواقع يشير إلى أن الكواكب تبعد عن الشمس بمسافات شاسعة جداً يصل فيها التقدير إلى آلاف المرات قدر أقطارها . . وفي هذا مايشككنا في إمكان حدوث افتراض جيتز .
كذلك جاء العالم السوفيتي باريسكى ؛ ليثبت رياضياً أن نظرية جيتز لا يمكنها شرح أو توضيح تلك المسافات الشاسعة بين الكواكب وأسباب وجودها بينها وبين الشمس ذاتها .

وهنا تتجلى القدرة الخالقة أمام العلماء حتى أن العالم البريطاني سمارت يفصح في كتابه عن أصل الأرض الذي نشرته جامعة أكسفورد الإنجليزية (١٩٥١) عن قوله : « إلى الكثيرين منا - علماء وغير علماء على السواء - إن الاعتقاد بوجود قوة خالقة ومسيطرة على هذا الكون إنما هو من الضرورة بمكانة الآن ؛ كما كان هذا الاعتقاد سائداً دائماً أبداً . »
وفي عام ١٩٤٣ بدأ العالم الأكاديمي شميدت في وضع نظرية عن أصل الأرض والكواكب ، وطبقاً لنظريته تلك - فالأرض لم تنشأ من تجمع غازات ساخنة ، ولكنها نشأت من خلال الزيادة التدريجية في أعداد وتجمعات الجزيئات الصلبة الباردة ، تلك الجزيئات التي صنعت أصلاً من سحب الغازات الترابية التي تجمعت حول الشمس ، فكانت ذوات كتل أكبر قليلاً من كتل الكواكب الحالية .

وفي تناولنا لنظرية شميدت بشيء من الايضاح والتبسيط يمكن أن نخلص إلى مايلي :
إن معرفة المادة الأصلية في تكوين الكواكب ممكن من تحليل الحركة والتركيب الكيميائي لها . فالحركة عبارة عن دوران حول الشمس في مدارات دائرية تقع غالباً في المستوى نفسه ، وهذا يجعلنا نعتقد بتكوين الكواكب من مادة منتشرة ذات حشد مهول . وبغض النظر عن كيفية تماسك تلك المادة فإن من خواص الحركة للأجسام المنفصلة أن تكون ذات انتظام في دورانها . ودوران ذلك الحشد المهول من المادة بشكل عام يؤدي حتماً إلى دوران كل الكواكب التي ستكون منها مستقبلاً . . ذاك تحليل مؤداه أن الأصل مادة منتشرة . . ولكنه تحليل لا يعطينا معلومات محققة وقاطعة عن خواصها . . ومن ثم خواص الكواكب . . وتلك صفة لا يمكن بلوغها إلا بمعرفة المكونات الأساسية . . ويقول شميدت : إن عاملى البحر والتكثيف قد قاما بدور فعال في طريقة تكوين الكواكب . .

وعوامل الحركة عند تلك الحشود الهائلة من المادة الأصل أمكن تصورها على النحو التالى :
- عامل قوة الجذب .

- عامل انتقال الطاقة الميكانيكية إلى طاقة حرارية .

من تلك العوامل ومن تفاعلها بعضها وبعض يقول شميدت : إن جسوماً أولية تتكون مبكرة في مرحلة من مراحل تحول تلك المادة إلى كواكب يمكن وصفها بأنها الأجنة ، ومن الأجنة أجنة تكون أكبر حجماً ، وتحرك بطريقة معينة تمكنها من الهاء أسرع من غيرها ، ومع الوقت تصبح الكواكب التي نرى . . أما ما أخفق في نمائه من تلك الأجنة فهي بقايا التشكيل الكوكبي هائمة بين مفرداته كالشهب والنيازك والمذنبات والكويكبات . . وغيرها .

باستعراضنا الموجز لبعض عناصر نظرية شميدت عن أصل الكون يمكننا القول بأنها لم تخرج في الكثير من مضمونها عن

فروض لابلاس وكانط وغيرهما ممن يقولون بالمادة أصلاً ، إلا أنها تختلف في اكتشاف طريقة تحويل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة حرارية ، ذاك الإيضاح الذى كان من شأنه إلقاء بعض الضوء على طريقة تطور تلك المادة إيضاحٌ لما ظنوه تطوراً . . لا كشفٌ لغموض الأصل والمنشأ .

خلاصة القول الجدل عند لابلاس وكانط حتى الآن أن هناك افتراضاً بأن المجموعة الشمسية ومن بينها الأرض قد تكونت نتيجة لتكاثف الأبخرة والغازات المختلفة وتجمعها على شكل قرص يدور حول نفسه . ونتيجة لهذا الدوران وفقدان الحرارة حدث أن تجمعت تلك الغازات على شكل حلقات ، وعلى مر الزمان بدأت تتفكك وتنفصل مكونة الكواكب المختلفة ، ثم بدأ السطح الخارجى لكل كوكب يبرد ، وفي كوكب الأرض تكونت القشرة ، ومازال باطنها صخوراً مصهورة وملتهبة . أما عند شميدت فيتلخص القول في أن الكواكب المختلفة قد تكونت نتيجة لتجمع الغبار والغازات المختلفة التى فى الكون حول الشمس فى أثناء عبورها مجال المجرات التى فى الكون . وعندها بدأت تلك السحب الضخمة فى الدوران حول الشمس بحسب قانون الجذب العام . ذاك معناه أن الأرض والكواكب الأخرى تستمد حرارتها من الشمس ، ولا توجد حرارة مخزنة فى باطنها .

مرة أخرى لو عدنا لفرض لابلاس وكانط عن نشأة الأرض - كناية عن كل الكواكب الأخرى - من أن الكون عبارة عن تجمعات لغازات ساخنة أصلاً ، وأن الأرض عبارة عن جسم نشأ ملتبهاً فانصهر باطنه وبردت قشرته وهى آخذة فى البرودة بالنجاه الباطن - لبرزت صورة الأرض على أنها قشرة تبلغ فى الغلظ ما بين ٣٠ ، ٦٠ ميلاً يتلوها ستار أولحاف بعده لب مصهور . بذلك قال أيضاً فى القرن العشرين العالم السوفييتى سوسولوف - استناداً إلى حقائق رياضية : أن الأرض عبارة عن جسم دائرى مكون من قشرة صلبة ومصهور ساخن فى الباطن . وأن المعادن فى ذاك الباطن تتوزع طبقاً لأوزانها النوعية : فالأثقل منها يتركز فى المركز ، ثم من حوله الأخف وهكذا . . حتى تكون الصخور فى القشرة ، بل شبهوا باطن الأرض بفن من أفران صهر الحديد حيث يكون المعدن عادة فى القاع ويطفو الخبث على السطح .

إذن المشكلة الآن ليست :

هل النشأة من غازات وأثرية باردة أصلاً أو غازات وأثرية ساخنة أصلاً ؟

ولكن المشكلة هى :

ما سر حرارة الباطن ؟

هنا يقول العالم الروسى فيرنادسكى : « إن حرارة الإشعاع الذرى الصادرة من العناصر المشعة هى المنبع الأصيل والأساسى للحرارة فى باطن الأرض بشكل عام . وتلك الحرارة الباطنية هى التى تقدم تفسيراً للعمليات الجيولوجية التى تأخذ مكانها على سطح الأرض اليوم ، هى إذن ليست حرارة متبقية كما قالت . بذلك الفروض الأولى حول نشأة الكون .

وفي قول فيرنادسكى بعض التأكيد لنظرية شميدت التى قالت : إن الأرض التى أتت إلى الوجود تدريجاً من خلال تجمعات الجسيمات الصلبة إلى أجنة ثم إلى كواكب لم تمر بحالة الانصهار أو الحرارة الفائقة ، وإنما تكونت فيها من بعد حرارة ناشئة عن تكسير أو تحلل العناصر المشعة التى كانت بين المكونات الأولى .

كذلك يضيف إلى مصادر حرارة الباطن تلك العالم ساميرنوف مصدراً آخر إذ يقول : إن حجم الأرض أخذ يكبر منذ لحظة مولدها الأولى نتيجة لتجمعات الجسيمات الصلبة الشهبائية المتساقطة من فراغات المسافات البينية بين الكواكب عليها ، وبهذه الطريقة تتحول الطاقة الحركية للجزيئات إلى طاقة حرارية تمتص داخل الأرض ، وبهذا تكون مصدراً يضاف إلى مصادر حرارة الباطن . . وهو بذلك يقدر الحرارة على عمق ألف وخمسمائة ميل بأكثر من ألف درجة مئوية ، ولكنه يعود ليؤكد أن كل الأرض - قشرة وباطناً - كان أصلاً في حالة باردة وأن الحرارة التى اكتسبت فيما بعد في الباطن يرجع مصدرها الأساسى إلى العناصر المشعة التى بها أصلاً .

وفي ذلك يقول فيرنادسكى مرة أخرى : إن جميع الفروض التى تعتبر باطن الأرض مكوناً من صخور مصهورة تغلى افتراضات غريبة على العلم ، نادى بها مؤيدو الشعوذة ومرددو الخرافات ! وأعلن أن درجة الحرارة تنخفض انخفاضاً سريعاً كلما تعمقنا في باطن الأرض . . مالم تكن هناك تفاعلات نووية ، وهكذا يؤكد مع مؤيدى رأيه عدم وجود مصهور أو ماجما Magma في باطن الأرض . . وأن ما يبدو على سطح الأرض من نشاط البراكين لا يعزى إلى عوامل ناشئة أو مرتبطة بمكونات الباطن . . وإلا كان في ذلك اتباع لنهج كانط الذى يعتقد أن باطن الأرض يتكون من محيط عظيم من الصخور المصهورة .

أيهم نصدق ؟ . وإيهم نكذب ؟

ويجب ألا نكون مصدقين أو مكذبين على إطلاق الكلمتين ! وإنما هو العلم يصارع الغيبيات لتكشف لنا مكونات الحقيقة . . لمن تكون الغلبة ؟ ذاك أمر سيطول فيه العمل والجهد بقدر ماتطول الآمال بعد إذ تولد قصاراً . . وسوف تعجز عن إدراكه الأعمار بعد إذ تولد طوالاً ثم هى تقصر دون تحقيق الغايات . آجال وآجال تستمر . . دون أن يحسم هذا الأمر ! . نعم ، لا صدقاً ولا كذباً . . ولا صادقين ولا كاذبين ، وإنما علماء مجتهدون . . صابرون صامدون لا ييغون بالعلم كسباً قريباً ، ولا يرضون عن الحقيقة بكل كنوز الدنيا بديلاً ! . فقراءة العلم تحتاج إلى مجهود يبذل ، فرزق الأرواح المعرفة ، ورزقها العلم ، وهما لا يشتريان مثل سائر أرزاق الحياة - بالمال !

هم مجتهدون ، وما يبلغونه هو غاية الجهد ومنتهى الاجتهاد ، والمجتهد إن أصاب فله أجزان وإن أخطأ فله أجر . . هم يتأملون الحقيقة ، والتأمل في الحقائق سبيل الوصول إلى الله ، والله جوهر من العقل الخالص من شوائب الأجسام . فلا عليهم إذن إن راوغتهم الحقيقة ، أو قصرت دون بلوغها المهم . . وإن كانت اليوم خافية فعن الغد قد تكشف عن خمارها بما أراد الله . . سافرة .

ساخنة كانت أم باردة ، الأرض عند نشأتها .
 مصهورة الباطن أم لا ، وأين مصدر حرارتها ؟
 كلها محاولات للفهم لم تبلغ القول الفصل بعد . .
 واستطرادا مرة أخرى :

علمنا أنها إن كانت مصهورة الباطن كما قال لابلاس وكانط - فالسبب سخونة المكونات الأولى ، أما إن كانت غير ذلك فإن بها أيضاً حرارة تولد عن تفاعلات نووية . . فهاهنا ! وماسرهما ! .
 وفي ذلك - تبعاً لهذا المصدر الجديد الذى قيل به للحرارة - أن المادة المكونة للأرض محتوية فيما تحتوى على خليط من العناصر المشعة مثل اليورانيوم والثوريوم والراديوم والبوتاسيوم المشع ذى الوزن الذرى ٤٠ . نواة الذرة فى تلك العناصر المشعة ، تتحول عبر سلسلة من التفاعلات ، لتصبح نواة لذرة عنصر كيميائى آخر مختلف تمام الاختلاف عن ذرات العنصر الأم . وإبان ذاك التحول نجد أن ذرات اليورانيوم والثوريوم والراديوم تأخذ طريقها ، لتحوّلها عبر سلسلة كاملة من الذرات المشعة تصل فى النهاية إلى الذرات الثابتة أو الخاملة لعنصر الرصاص والهليوم . أما البوتاسيوم المشع مثلاً فإنه يتحول إلى ذرات لعنصر الكالسيوم والآرجون . وغنى عن الذكر أن كل تلك التفاعلات يصحبها خروج طاقة حرارية تنتشر فى الأرض ، فتتجمع عبر آلاف ملايين السنين . هذا التخزين للطاقة الحرارية فى باطن الأرض لا يؤثر إطلاقاً على السطح ولا على الحياة عليه : ذلك لأن حرارة السطح ليست محكومة بالحرارة الداخلية ولا مرتبطة بها ، وإنما بالحرارة التى تستقبلها الأرض من الشمس ، حيث إن الأرض كما هو معروف موصل رديء للحرارة ، وإن وصول الحرارة من باطن الأرض إلى سطح الأرض أقل بمقدار خمسة آلاف مرة من وصولها من الشمس إلى سطح الأرض .



فوهة بركانية فوق سطح القمر سميت بفوهة كوبرنيكس كما صورتها رحلات الفضاء . وتبدو الجبال ظاهرة في الفوهة
تغرى بمزيد من الدراسة والاستكشاف لباطن القمر : فهي من براكين انفجرت من داخله فصعدت بما في باطنه . أما
مزيد من التفصيل بالصور فيملو في تكبير المساحة المسورة بالخط الأبيض في الصورة التالية .



مزيد من التفصيل للمساحة الصغيرة في الصورة السابقة المسورة بالخط الأبيض لجزء من فوهة كوبرنيكس
البركانية فوق سطح القمر وتبدو فيها دلتلال والكسور الظاهرة فوق تربة القمر ؛ كما تظهر أيضاً كتلاً من مادة
القمر هنا وهناك - هي أساساً مادة من مادة الكون كله ، وتوجد متحدرة على حواف التلال .



هكذا سطح القمر ، وتلك منطقة تلال ماريوس من حول الفوهة البركانية ماريوس ، وتحمل هذه الصورة أهمية أكبر بسبب التراكيب الجيولوجية الظاهرة فيها كالقباب الواضحة ، بأكثر مما تتضح الفوهات البركانية . ويميل العلماء إلى تعليل تلك القباب بالفعل البركاني ، ومن ثم فبمقدورها أن تقدم معلومات عن تركيب باطن القمر ودرجة حرارته



وحدة الله تترأى فى وحدة حلقة . الأرض والكواكب والنجوم كلها من مادة واحدة . وهذه منطقة جبال الأبنين فوق سطح القمر . ويظهر فى الصورة شكل تركيبى يوحى بوجود مجرى مائى أو نهر . وهو فى الواقع إما لافا (مصهور باطنى) تصلد على سطح القمر بهذا الشكل ، وإما قناة حقيقية نتجت إثر انسياب سطحى لبعض السوائل . وهذا ما يحتاج إلى مزيد من الدراسة . والجزء المحاط بالخط الأبيض فى الصورة الأولى يبدو مكبرا فى الصورة الثانية .

(٢) حرارة الأرض

حتى سنوات قليلة مضت - كان الاعتقاد السائد أن درجة الحرارة ترتفع كلما تعمقنا داخل الكرة الأرضية ، وهكذا قيل : إننا كلما تعمقنا بالحفر في المناجم والمحاجر وآبار البترول غير العميقة جداً وما إليها جميعاً - فإن ما يسترعى النظر عندئذ هو أن درجة الحرارة ترتفع بمعدل درجة مئوية واحدة كلما تعمقنا ٣٣ متراً تحت سطح الأرض . ولقد عم ذلك الفرض وشاع حتى أصبح كأنما هو حقيقة مسلم بها عرفها كل دارس في مراحل الأولى وما بعد الجامعة على طول العالم وعرضه . . وذهبت مثلاً وقولاً مشاعاً كل الصدق بين يديه ومن خلفه . ولكننا على الدرب ذاته نسیر ، درب أن لا حقيقة مطلقة حتى اليوم في علوم الكون ومعارفه حتى الأرض وهي ذرة صغيرة في زواياه لم يبلغ الإنسان منها مبلغ القول الفصل الذي يقال فلا ينقض ، ويشاع فلا يكذب ، ولو بعد حين . .

الإنسان لم يعلم بعد كل شيء . . ودوماً له من بعد علمه علم !

وكان التقدم الجيولوجي والتكنولوجي ، وكانت عمليات الحفر العميقة بأعمق مما ظن الإنسان يوماً أنه فعل ، فأدرك ، وأن ما أدركه هو الفصل الذي مابعده فصل ١ مع الزمان كان الحفر العميق ، ومنه اتضح أن معدل ارتفاع درجة الحرارة مع العمق الذي قيل به سلفاً لا يمكن أن يكون أساساً لاستنتاج أية صورة من صور تغيير درجات الحرارة حتى في الطبقات السطحية للأرض ؛ فقد اتضح أن معدل الارتفاع في درجات الحرارة على سطح الكرة الأرضية يختلف اختلافاً كبيراً من مكان لآخر : ففي بعض الأماكن يكون معدل الارتفاع في درجة الحرارة مع العمق أكبر بكثير من المعدل السابق الذي قيل به فذهب مثلاً ، وفي أماكن أخرى يكون أقل بكثير . بل إن القاعدة ليست ثابتة على ارتفاع أو انخفاض ؛ إذ كثيراً ما يحدث أن ترتفع درجة الحرارة أولاً ثم يعقب ذلك الارتفاع انخفاض مفاجئ وفي الحفرة ذاتها : من ذلك كان الاستنتاج بأن لكل منطقة من مناطق سطح الكرة الأرضية نظامها الخاص وقانونها المتميز في توزيع درجات الحرارة وفي معدل تغيرها :

فهناك مناطق ترتفع فيها درجة الحرارة درجة واحدة مئوية كلما تعمقنا نحو ٣٣ متراً تحت سطح الأرض . وهناك مناطق ترتفع فيها درجة الحرارة درجة واحدة مئوية كلما بلغ العمق نحو ١٥٠ متراً تحت سطح الأرض . وهناك مناطق ترتفع فيها درجة الحرارة درجة واحدة مئوية كلما تعمقنا متراً واحداً تحت سطح الأرض ؛ حتى تبلغ حدّاً معلوماً ، ثم تعود الحرارة تنخفض .

ونموذج على تلك الحالة الأخيرة نجد في منطقة يانجان - تاو في جنوبي الأورال ؛ حيث ترتفع درجة الحرارة بشكل فجائي حتى تصل إلى قرابة ٣٠٠ درجة مئوية على عمق حوالي ٣٠٠ متر تحت سطح الأرض . بعد ذلك ومع استمرارية التعمق ، تقل درجة الحرارة من جديد ، وبدراسة تلك الظاهرة التي تكشف عن وجود شذوذ شديد في درجة الحرارة ومعدلها قدر أن يكون

ذلك مرجعه عمليات تأكسد الكربون ، أو أن يكون نتيجة لوجود مواد مشعة ؛ فقد لوحظ مثلاً أن الغازات الصاعدة من مناطق درجات الحرارة العالية تلك تكون ملوثة بكميات ضئيلة من المواد المشعة . ولعل ذلك ما يجعلنا نستعري النظر ثانية إلى اعتبار المواد المشعة هي المصدر الحرارى فى الأرض .. ولا سواء عند البعض وليست تلك المنطقة فى ذاتها شاذة فى ظروفها تلك ، بل لقد لوحظ ذلك الشذوذ الحرارى فى مناطق أخرى كثيرة على الكرة الأرضية ، إنها مناطق لا تخضع لأى نظام عام ومن ثم فلا قاعدة لها .

ونموذج آخر عن الطاقة الحرارية الأرضية نجده فى جيوتى حتى لقد قدروا أن تلك الطاقة عندهم أهم من النفط ، لأنها لا تنضب أبداً . . ولقد استطاع الباحثون تحديد مكان تلك الطاقة الحرارية بين بحيرة عسل وغابة الداي . إنها منطقة نشيطة فيها الكثير من البراكين الشابة التى لا يتجاوز عمرها ٨ آلاف سنة وهى هادئة وليست خامدة ، وهى حيث التقاء محاور الجزيرة العربية وأفريقيا . ولقد وجد أنه إذا حفر بئر إلى عمق ١٥٠٠ متر فسوف تبلغ حرارة الأرض ٤٠٠ درجة مئوية . فإذا وضعت فى تلك البئر مياهها فإنها ستعاود الاندفاع بفعل السخونة العالية التى فى داخل الأرض ، على هيئة بخار قوى جبار فى اندفاعه يمكن بالتحكم فيه استخراج الكهرباء منه بكميات هائلة .

ولذلك قالوا : إن الطاقة الحرارية الأرضية فى جيوتى هى الأمل فى الحصول على طاقة .
ولكننا إذا قبلنا بشكل عام القول بأن هناك ارتفاعاً لدرجة الحرارة مع العمق . . ولناخذ هنا القول الشائع ، ونعنى به ظاهرة ارتفاع درجة الحرارة كلما تعمقنا تحت سطح الأرض بمعدل درجة واحدة مئوية لكل ٣٣ متراً - فإن درجة الحرارة فى نواة الكرة الأرضية عند ذلك سوف تبلغ رقماً خيالياً قدره بما لا يقل عن مائتى ألف درجة مئوية . . ذلك شئ هائل وفظيع ! ولو كانت تلك هى الحقيقة ، وأن درجة حرارة مركز الكرة الأرضية تبلغ ذاك الحد الموهل - لانفجر كوكبنا منذ زمن بعيد ، ولتحول إلى سحب وغازات . . تلك المادة الأم التى قالوا بها وتخيّلوها هى الأصل والمبتدأ . . إنها مرة أخرى حلقة تغلق فى فكر العلماء ، وشارع يمشون فيه وقد تخيلوا يريق الأمل على مرمى البصر ، فإذا هو سراب فى سراب وإذا بهم وقوف أمام جدر صماء ! . وعليهم أن يعودوا من حيث أتوا . . يعودوا ليفترضوا من جديد ، ولا عليهم مادام العقل لهم ومعهم على الطريق رفيق . من هنا نجد العلماء والباحثين العاملين على تعيين نظام توزيع درجات الحرارة فى مناطق الأرض يقومون باختصار ذاك الرقم الهائل - المائتى ألف درجة مئوية - كل على حسب رأيه واجتهاده ، وفكره وتقديره الذى يبنى به الأرض فلا تنفجر فتكون سحباً وغازات . . يبقيا كماهى . . وكما نراها . . وكما أراد لها خالقها . .

من ذلك مثلاً قول أحدهم - العالم جوتنبرج - بأن درجة الحرارة تحت القشرة الأرضية ثابتة ، ولا تزيد عن أربعة أو خمسة آلاف درجة مئوية .

ومن ذلك أيضاً قول آخرين بأن درجة الحرارة ترتفع حقاً كلما زاد العمق تحت سطح الأرض بشكل منتظم وأن أقصى مقدار تبلغه فى نواة الكرة الأرضية عشرة آلاف درجة مئوية فقط .

تخفّظات حتى يوائموها بين أفكارهم واجتهاداتهم وبين الواقع .

ولكننا في الوقت ذاته نجد على عكس ذلك كله العالم فرنادسكى يقول في عام ١٩٣٤ : لا ، بل إن درجات الحرارة قد تقل كلما تعمقنا داخل الكرة الأرضية . قول يعارض ماشاع وذاع ! ولذلك فهو قد لقي من المعارضة عتاً . . ولكن لكل رأى مشاييعه ، وذاك رأى يؤيده ما قال به العالم شميدت من أن الأرض ، أساساً قد تكونت باردة . . وأن حرارتها - هنا أو هناك - مصدرها تراكبات من العناصر المشعة ، وأن ظاهرة النشاط الإشعاعى هى المسئولة عن نظام توزيع درجات الحرارة في الكرة الأرضية ، ومن ثم فهو نظام معقد للغاية .

وقد قيل : إنه إذا كانت العناصر المشعة راديوم ، ثوريوم ، يورانيوم موزعة في الكرة الأرضية بشكل منتظم أو يكاد يكون منتظماً - لأصبح من المحتم أن تسخن الكرة الأرضية ككل . إن تجمع الطاقة الحرارية المتولدة من الإشعاعات الصادرة عن تلك العناصر المشعة كفيل بأن يجعل الكرة الأرضية كلها تمر بمرحلة انصهار كامل ، بل هى تكون قد مرت بها منذ زمن بعيد . . من أجل ذلك عملت محاولات لدراسة حساب التوازن في الطاقة الحرارية للأرض استناداً إلى متوسط توزيع المواد المشعة في القشرة الأرضية ، والذي خيل معه أن باطن الأرض لابد أن يحتوى على الكمية نفسها من المواد المشعة . . إنها تقديرات واستنتاجات ليس إلا . . ومع ذلك خلص الباحثون في هذا المضمار إلى أن نواة الكرة الأرضية - من وجهة نظر الافتراض القائل بأنها كانت باردة أصلاً ومنذ نشأتها لابد أن تصبح مصهورة ملتهبة ، وأن الأرض تسخن . ولكن مهلاً يا قوم .

أين الدليل القاطع على انتشار المواد المشعة بانتظام في جميع نطاقات الكرة الأرضية ؟ ألم نقل : إنه تقديرٌ واستنتاج ؟ هل الأرض كانت ساخنة وهى الآن تبرد ؟ أو هل الأرض كانت باردة وهى الآن تسخن . . ؟

ذاك قول لم يدرك بعد لدى القائلين بالبرودة عند النشأة أو السخونة عند النشأة ، ولكن ما لم يدرك كله لا يترك كله . . فالعقل دائماً يغد السير إلى أمام ودون نكوص ، ولقد قلنا برأى فريق . وهاكم الرأى الآخر: إن الكرة الأرضية إنما قد قطعت مرحلة الانصهار الكامل منذ زمان بعيد تهيأت بعده لاستقبال الحياة ، وأنها الآن تبرد . وأن السلاسل الجبلية المختلفة قد تكونت نتيجة برودة وانكماش سطح الأرض ، حتى لقد شبهوا ذلك بما يحدث لقشرة تفاحة تنكش وتتجدد بعد الذبول . نخلص من ذلك إلى أمر هام وخطير ، وهو أن هناك حرارة كامنة في باطن الأرض سواء مكتسبة أو متبقية ؛ ولكن المثير حقاً هو الاعتقاد بوجود تيارات الحمل الحرارى في طبقة اللحاء أو الغطاء ، أو الستار الأرضى - ذاك الفاصل بين اللب المصهور أو النواة وبين القشرة الأرضية ؛ إذ يشير المعتقدون بذلك أنه نتيجة برودة سطح الكرة الأرضية تتجه إليه تيارات الحمل الحرارى من باطن الأرض وهى التى تحافظ على النظام الحرارى للأرض ككل .

وعوداً من هنا إلى القول بأن الأرض لم تبلغ حد الانصهار الكامل في الماضى أى أنها تبرد - عندئذ يمكن أن نتوقع وجود مناطق درجات حرارة سالبة في الأعماق ، أى يمكن الافتراض بأنه في باطن الأرض مناطق النهايات الصغرى والنهايات العظمى من درجات الحرارة ، بل هى الصفر المطلق في بعض الأماكن .

وما أدراك ما الصفر المطلق ؟

إنه درجة حرارة منخفضة تبلغ ٢٧٣ درجة تحت الصفر ، وعندما أوبالقرب منها تنشأ الظاهرة المعروفة باسم فوق السيولة ،
عندها تبدأ الصخور بصورة مفاجئة في اكتساب خواص جديدة لا يمكن اكتسابها في ظروف درجات الحرارة العادية
ويقولون : ألا يمكن تفسير خواص المادة في أعماق الأرض على هذا الأساس ؟ .

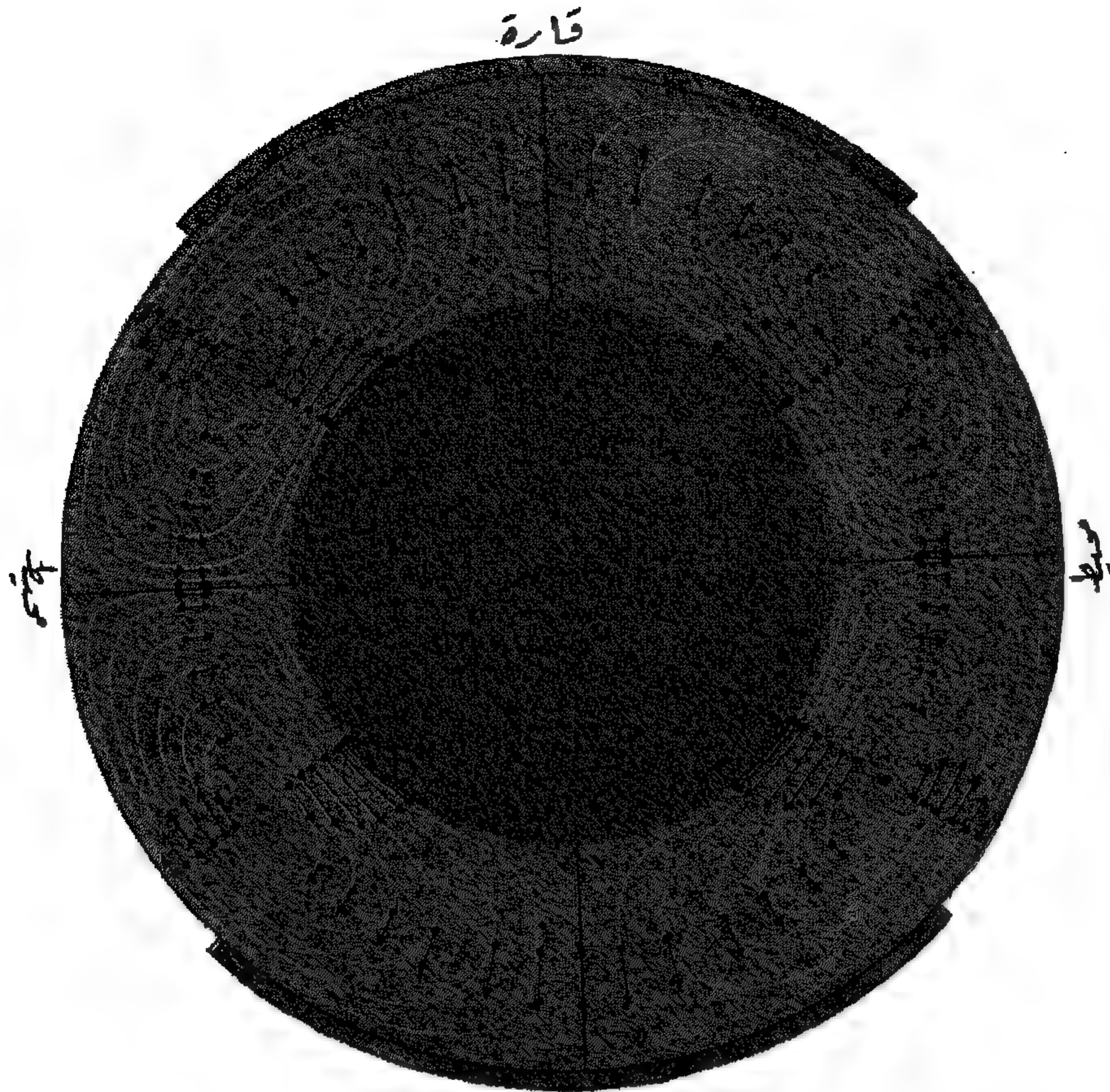
وحق الآن مازال يتصارع الرأيان :

رأى يقول بوجود درجات حرارة عالية ، وعالية جداً في باطن الأرض .

ورأى يقول بوجود الحالة الباردة الخاملة التي توجد عليها أعماق الكرة الأرضية ..

أى منها الصحيح ؟ أى منهما شاهد وسمع ؟

نعم ماشهد أحد خلق السموات والأرض ، ولكن لاحرج في العلم . . . وحق الآن لم يستطع العلم أن يعطى إجابة قاطعة في
هذا الشأن !



قارة

من الخيال العلمي وضع هذا النموذج لتيارات الحمل أو قوانين التوازن فيما تحت القشرة الأرضية ، ووضع ذلك النموذج على أساس افتراض وجود قطبين متضادين دافئين وآخرين باردين . وفرضت المادة تحت القشرة على أنها لزجة ثريدية . ومع أن ذلك الافتراض سمح بالدراسة الرياضية فإنه لا يتفق جيولوجيا ولا جغرافيا .

هرف أكه جريد
RIDGE



بالفرض السابق تنكسر القارات وتترلق وتبدو على السطح مادة جديدة وتتغير المحيطات .

(٣) مغناطيسية الأرض

لغز آخر من ألغاز الحياة والكون وأحاجيها ، وما أكثرها ! تلك التي يقف أمامها العلم حتى اليوم على ما بلغ من شأو كبير - حائراً عاجزاً ينتظر المدد على مر الأيام وطول الآمال . . . ذاك لغز مغناطيسية الأرض .

كلنا يعرف المغناطيس العادى ، وكيف أنه يجذب إبرة البوصلة ؟ ولكننا عندما نحاول تفسير أسباب المغناطيسية الأرضية التي تؤثر على إبرة البوصلة فلن يكون الأمر سهلاً ولا ميسوراً !

ومرة أخرى نعود للافتراضات والاجتهادات العلمية في سبيل فك ألغاز الكون وطلاسمه . . .

قيل : باطن الكرة الأرضية من حديد مصهور ، وقربوا لنا ذلك بصورة واحد من أفران صهر الحديد ، ولا بأس : هناك حديد . . . وللحديد مغناطيسية ، ومن ثم المغناطيسية الأرضية . . . إلا أن هناك جزئية علمية حقيقية بالملاحظة والتجريب ، وهي مايسمونه نقطة كورى . تلك النقطة التي تبلغ درجة الحرارة عندها ٧٦٠ درجة مئوية ، وعندها يفقد الحديد خواصه المغناطيسية .

ما الأمر إذن ؟

قالوا : في القلب من الأرض حديد مصهور ، وللأرض مغناطيسية ، وربطنا بين هذا وذاك افتراضاً . ثم تأتى نقطة كورى أكيدة أيدة تعنى أن درجة الحرارة في باطن الأرض لابد أن تكون أقل من ٧٦٠ درجة مئوية ، لتكون هناك مغناطيسية أرضية .

ويز القائلون بانصهار الأرض في بداياتها رموسهم ويقولون أسفاً : وهل ذاك أمر يعقل ؟ بل نواة الأرض في حالة انصهار .

ومرة أخرى يجد العلم ذاته أمام جدار آخر في شارع الحقيقة ، فيحاول تحطيه ، وينقذ شر الفكر إذ يصطدم العلم وجدار العقبة ويخرج إمكان التوفيق بين فكرة وجود قلب حديدى كبير ومصهور للأرض وبين نقطة كورى تلك التي ألغت المغناطيسية . . على حين أن للأرض مغناطيسية . . حقيقة لا مجازاً . . وجاءت الحسابات بأن نقطة كورى تتأثر بالضغط ، وأنه عند وجود ضغط يبلغ حوالى ثلاثة ملايين ضغط جوى تكون نقطة كورى لا عند ٧٦٠ درجة مئوية ، ولكن عند ٤٢٤٠ درجة مئوية ! .

إذن تبقى للحديد المصهور مغناطيسيته فقط بشروط من ضغوط . .

ولنترك ذلك الآن ، ولنعد إلى الظاهرة المغناطيسية والغازها ، وأبسط صورها سلوك الإبرة المغناطيسية بين أيدينا .

- الإبرة المغناطيسية في البوصلة لا تشير إلى القطب الجغرافي للأرض ، ولكنها تشير إلى القطب المغناطيسى لها .
 - زاوية الانحراف دائماً بين وضع الإبرة في المجال المغناطيسى للأرض (الزوال المغناطيسى) وبين الزوال الجغرافى .
 - بمعونة زاوية الانحراف وبعض المعطيات الأخرى مثل زاوية ميل الإبرة وقوة انجذابها نحو القطب الجغرافى - يمكن تعيين المجال المغناطيسى الطبيعى للأرض .

- ثبت أن المجال المغناطيسى الطبيعى للأرض غير ثابت وأنه يتغير مع الزمن .
 - اتضح أن للأرض قطبين مغناطيسيين - بخلاف قطبيها الجغرافيين - ولو تصورنا خطاً يصل بين القطبين المغناطيسيين فلن يمر بمركز الكرة الأرضية ، لكنه يمر على بعد حوالى ١٢٠٠ كيلومتر منه .
 - نعود الآن إلى القلب الحديدى وقد تخطينا عقبة انعدام مغنطيسيته . إذا كان ذلك القلب الحديدى حقاً داخل الأرض - فلن يكون إذن في مركز الأرض ، وإنما في مكان ما على بعد ١٢٠٠ كيلو متر من المركز الحقيقى : أى قريب إلى السطح من منطقة معينة من الأرض .

- في نوعية من الدراسات الأخرى والبحوث التى تمت بالطرق المختلفة ثبت استنتاجياً وجود طبقات الغلاف الأرضى ، وهى طبقات كروية متمركزة ، ولم ترد إشارة في أى من الدراسات التى أجريت عن وجود تلك الطبقة المفروض فيها أن تكون غير متمركزة على ما أظهرت دراسات الخط المار بين القطبين المغناطيسيين للأرض . تناقض آخر بين الدراسات في المجالات المختلفة : معناه أنه لا وجود لأى قلب حديدى في باطن الكرة الأرضية .

يوجد أو لا يوجد . . الله أعلم . . ولكن على العلم أن يمضى حثيثاً . . إن استمرارية البحث والدراسة أمر قد قدر . . وفي مجال مغناطيسية الأرض بلوغاً إلى سر الأرض ذاتها ككل - لاتقف استمرارية البحث والدراسة عند حد دراسة توزيع المجال المغناطيسى الطبيعى للكرة الأرضية وتعيين مناطق الشذوذ المختلفة فيه ، فهو غير ثابت ويعانى من تغير مستمر : فهناك تغيرات دورية (يومية وسنوية) ثبت أن لها علاقة بما يحدث على سطح الشمس من اضطرابات وكذلك الزلازل القوية ذات البؤر العميقة التى تبلغ نحو ٨٠٠ كيلو متر تحت سطح الأرض .. وهناك تغيرات دورية قرنية (لمائة سنة) كما أن هناك تغيرات دورية جيولوجية (يبلغ مداها ملايين السنين) ، وهناك دراسات مستمرة لمئات السنين تسمح بتتبع خط سير هذا التغير الدورى (وبالأذات القرنى) في المجال المغناطيسى الطبيعى للأرض .

لماذا كل ذلك ؟

إنه أيضاً يتم بلوغاً لمعرفة سر الأرض ، ويعدها سر الكون .

وكخطوة على ذاك السبيل تصور العلماء إمكان تعيين خط الزوال المغناطيسى القديم الذى سوف يعكس لنا طبيعة المجال المغناطيسى الطبيعى للأرض في الأحقاب الجيولوجية القديمة الضاربة في الزمان بعمق آلاف ملايين السنين محاولة لتكشف ذاك

الماضى الذى لم نره لعله يأخذ بيدنا إلى أبعد منه ويروى غلة الظامئين إلى المعرفة وطوى لهم ا .
وعلى حذر وحياء ستتطرق قليلاً ؛ لنلقى بإطلالة لغير متخصص في أمور تبلغ قمة التخصص ..
هناك طريقة لدراسة مايعرف باسم المغناطيسية المتبقية ، تلك التى بها تميز العصور الجيولوجية القديمة المختلفة ، فمثلاً :
يمكن اعتبار أى جزء فى وسط يسمح له بحرية الحركة مغناطيساً صغيراً مستقلاً . . وإذا ما صدق ذلك الاعتبار فإن ذاك
الجزء يأخذ وضعاً يوازى خط الزوال المغناطيسى فى عصره ، ثم مع مرور الوقت سيبرد ذاك الوسط ويتجمد أو يتحجر
ويدخله ذاك الجزء المغناطيسى الصغير المستقل - باقياً فى اتجاهه مشيراً إلى خط زوال عصره .

مزيد من الإيضاح :

ثار بركان. خرجت الحمم مصهورة سائلة ، ثم متوسطة السيولة تندفق على جانبي الفوهة ، ولكنها لم تبلغ فى برودتها بعد
٧٦٠ درجة مئوية . . تلك هى نقطة كورى على ما قد ذكر سابقاً . . قبلها مع اختلال ظروف الضغط لم تكن مغناطيسية . .
وبعدها فى الطريق إلى البرودة تولدت المغناطيسية مكتسبة من المجال المغناطيسى للأرض : إذن فالحمم البركانية تحت نقطة
كورى فيها أجسام ممغنطة ، ثم تبرد وتتحجر تلك الحمم وتبقى فيها مؤشرات لخطوط الزوال المغناطيسية لتلك العصور الجيولوجية
القديمة .

لا يحدث ذاك فى الحمم البركانية فقط ..

وإنما هو أيضاً يحدث فى الطمي البحري اللين : فهو أيضاً وسط يسمح للجزئيات الممغنطة فيه أن تتحرك وتشكل مع
خطوط الزوال المغناطيسى لعصرها . . ثم مع الوقت تتحجر وتبقى المؤشرات محفوظة .

ولقد تعلم الجيولوجيون رسم الخطوط الكتورية للمجال المغناطيسى الأرضي القديم .

وعندما جرى استعراض كل البحوث التى أمكن الحصول عليها على طول الكرة الأرضية وعرضها - اتضح أن قطبي
المغناطيسية الأرضية قد احتلا أماكن مختلفة باختلاف العصور الجيولوجية المختلفة ، ولقد أمكن العلماء أن يصوروا خط سير
الرحلة التى قام بها القطب الجغرافى الشمالى للأرض مثلاً على مر الحقب الجيولوجية المختلفة على النحو التالى :

منذ ١٥٠٠ مليون سنة كان القطب الشمالى للأرض فى بحيرات كندا متخذاً سمته نحو الغرب باتجاه يوازى خطوط العرض .

منذ ٥٠٠ مليون سنة كان يحتل وسط المحيط الهادى فى منطقة جزر هاواى . .

منذ ٣٠٠ مليون سنة كان يحتل الشواطىء الحالية للشرق الأقصى متخذاً سمته بشكل مفاجئ إلى الشمال على طول الشاطئ

الشمالى لقارة آسيا .

منذ ١٠٠ مليون سنة كان يحتل منطقة مضيق بيرينج ، ثم استمر فى رحلته حتى استقر أخيراً فى المكان الذى يحتله الآن . .

ونعود ثانية إلى القائلين ببرودة الأرض عند المنبع أو سخونتها :

يقول من تصوروا أن الأرض قد مرت بحالة الانصهار منذ زمان . هاؤم اقرءوا دليلنا فى أنه تحت القشرة الأرضية -

المصهور الذى تطفو من فوقه القارات . . . وهى لذلك تسبح ! ويثور من تصوروا أن الأرض لم تنته إلى حالة الانصهار بعد قائلين : رويدكم . . . بل هى تغيرت مواقع الأقطاب المغناطيسية فقط ، أما القارات فقد بقيت كماهى بدون حركة . وهكذا أيضاً لم تتفق الآراء ، ويبقى السر عند من خلق ! !

وجاء عصر الفضاء . . . وبأبحاثه وماأضافت إلى رصيد العلم عند الإنسان ، بان واضحاً غاية الوضوح أن كوكبنا الأرض يملك أقوى مجال مغناطيسى يمتد تأثيره إلى عشرات آلاف الكيلومترات بعيداً عن سطحه ، وأن للأرض فى ذاتها غلافاً آخر يضاف إلى مجموع أغلفتها المائية والجوية والحيوية . . . ذاك هو الغلاف المغناطيسى .

ومن حصيلة المعلومات فى تلك المجالات أمكن العلماء تدريجاً تصور أسباب نشأة المجال المغناطيسى الأرضى بما عرف من مصادر القوى التى تتحكم فى ذاك المجال . ولقد كان أول مصدر عرف من مصادر تلك القوى وأشدها جميعاً فى باطن الأرض ذاتها - مسمى بالتيارات الشاردة تلك التى تخرق الماء واليابسة . والثابت أن هناك ارتباطاً شديداً الوضوح بين طبيعة الشمس والتيارات الشاردة فى الكرة الأرضية . وتأثير تلك التيارات بنوعية الصخور فى الأرض ، فمنها : ماهو موصل جيد للتيار الكهربى ، ومنها ماهو على عكس ذلك . ومعروف أن المقاومة النوعية الكهربائية تقل بشكل مفاجئ . فى الطبقات الصخرية الجافة على حين أنها تزيد فى الطبقات المشبعة بالمياه الجوفية ، وخاصة إذا كانت تلك المياه تحتوى على مركبات كيميائية . ومن هنا نشأة الاهتمام بطرق الأبحاث الكهربائية فى الكشف عن المعادن فى باطن الأرض باتخاذ تلك التيارات الشاردة وسيلة ، وبما استجد من وسائل وأجهزة خاصة لإرسال تيار كهربى متردد أو مستمر إلى طبقات الأرض المختلفة للحصول على معلومات عن توزيع الصخور والرواسب المعدنية فى طبقة القشرة الأرضية .

ونعود إلى صلب موضوعنا وهو بلوغ بعض أسرار الأرض . . .

إذا كان العلماء قد علموا شيئاً عن كيفية انتشار تلك التيارات الشاردة فى القشرة الأرضية ، فإنهم لا يعلمون حتى الآن شيئاً من ذلك فى الطبقات التى تحت القشرة : بمعنى أنهم لا علم لهم عن كيفية انتشار وسريان تلك التيارات فى طبقة الستار أو الغطاء أو اللحاء الأرضى وهو ماتحت القشرة الأرضية . . . ثم إلى أبعد من ذلك فى نواة الأرض ذاتها . وأمام عدم المشاهدة وصعوبة التجريب مرة أخرى نعود إلى الافتراضات . . .

ويقول العالمون : إننا لو أخذنا فى الاعتبار الفروض القائلة بالبرودة أصلاً وأن الأرض لم تنصهر كلية بعد ، وافترضنا أن فى الأعماق البعيدة درجة حرارة سالبة تقترب من الصفر المطلق - فإنه علينا أن نتعلل بظاهرة خاصة تسمى فوق التوصيلية Super Conductivity تنشأ فى الصخور عند هذه الحالة من درجة الحرارة المنخفضة . . . إن التيارات التى تمر بصخور على تلك الحالة سوف تدور فيها فى اتجاه واحد وبلا نهاية مكونة بذلك مايشبه الملف الكهربى الكبير . فى أثناء دوران الأرض بسرعة حول محورها فى المجال المغناطيسى للشمس يتولد تيار ذو قوة هائلة ، وقد يكون هذا التيار هو الذى يولد المجال المغناطيسى للكرة الأرضية . إن الفرض بوجود مولد أو مولدات كهربية فى باطن الأرض يبدو متفقاً تمام الاتفاق مع فكرة وجود نواة الكرة الأرضية فى حالة مائعة ، كما أن هذا الفرض يؤكد مسمى بحالة فوق السيولة التى تكتسبها الصخور عند

درجات الحرارة المنخفضة جداً . ومرة أخرى يصل بنا الطريق إلى رفض فكرة وجود قلب حديدي مصهور في باطن الكرة الأرضية .

ووجود ملف كهربي واحد أو أكثر في باطن الأرض مجرد افتراض .

كما أن وجود قلب حديدي مصهور في باطن الأرض أيضا مجرد افتراض . . الافتراض الأول نشأ وتسلسل من افتراض أساسي بأن الأرض نشأت من مادة باردة وهي تسخن مع الزمان . . والافتراض الآخر نشأ وتسلسل من افتراض أساسي بأن الأرض نشأت من مادة ساخنة وهي تبرد مع الزمان . . ونعود إلى التساؤل الكبير . .

ماسر أرضنا ؟ وماذا في أعماق كوكبنا ؟

يبدو أن هناك أسراراً هائلة ، وأن أمام الإنسان أشواطاً كبيرة للسيطرة على الطبيعة واستغلال الإمكانيات الالمحدودة . . أين أنت أيها الإنسان من كل تلك الأسرار ؟

ولكن للمجال المغناطيسي بما تأكد عند الإنسان فوائده : فهو الغلاف الواقى ، الغلاف الجوى الغليظ الذى يحيط بالأرض فيكون معيلاً تتحول فيه الأشعة الكونية الأصلية والضارة تماماً بالحياة ، تتحول فيه وعبره إلى أشعة قانونية تبقى الحياة على الأرض . إنه وقاية وحماية من قوى الكون الرهيبة إلا أن تأثير المجال المغناطيسى للأرض ذاته على الكائنات غير معروف تقريباً وإن تكن بعض الكائنات الحية تتأثر به . ولقد ثبت أخيراً أن حالة المرضى تزداد سوءاً عند حدوث العواصف المغناطيسية وخصوصاً المصابين بالسل وارتفاع ضغط الدم وأمراض القلب . .

(٤) بلازما الأرض

والشفق القطبي ، ماهو؟

لعل أيسر السبل إلى تعريفه وصف شاهد عيان فنان علمي عالمي نقرؤه فيما يلي :

أشعة متعددة الألوان تنطلق من الفضاء الخارجي كالأسهم ، وكما لو كان بينها صراع ، تتسابق ويطمس بعضها الآخر ، ثم تعود فتظهر في أماكن أخرى من السماء ، تشتعل وتلتهب بقوة أكبر ، ثم تعود من جديد ، فتتطاير في جميع أنحاء الفضاء في المنطقة الشمالية الشرقية من السماء ، ألوان غاية في الجمال . . وعلى غير انتظار يبدأ يخبو هذا البحر العظيم من الألوان المتموجة ، وتبدأ تظهر فيه مناطق ذات لون بنفسجي داكن وأزرق . ثم . . أصبحت الظلمة حالكة ، وفي ذاك الظلام الحالك ظهر ضوء الشفق القطبي على شكل حلقات ذات لون زمردى فاتح محتلة مساحة كبيرة في قبة السماء ومتحولة إلى سيل عظيم من الأشعة الضوئية . وامتلات السماء باللهب المشتعل والدوامات والأشعة الضوئية المرتعشة وأعمدة نارية متعددة . ثم ضباب متراقص متعدد الألوان والهيئات . . وغبار متألئ مضيء . . لقد تجمعت كل هذه الألوان وتلك المواد مكونة حريقاً سماوياً عظيماً ، لكن ناره باردة . .

ذلك ما قال به شاهد أديب عالم فنان .

أما ما يقول به شاهد عالم متخصص فهو أن تلك جميعها إشارات واردة إلينا من الفضاء ، إن هناك ارتباطاً جد وثيق الصلة بين الاضطرابات المغناطيسية والعواصف ، وبين شدة الشفق القطبي . . إن هذا السيل الهائل من الجسيمات السائرة في مجال الأرض المغناطيسي هي التي تكون تلك الألوان العجيبة التي أبدع الفنان في وصفها .

إنها الأشعة الكونية ، ومصدرها الشمس مركز مجرتنا ، ثم مناطق السدم المشعة في الكون . والأشعة الكونية الأصلية ضارة ولا تبلغ الأرض ، وإنما تتولد عنها إثر سقوطها في المجال المغناطيسي للأرض أشعة كونية ثانوية . ورغم كل ذلك فما زالت رسائل الفضاء شفرية لم تحل جميعها ، وألغازاً لم يقو الإنسان بعد على فك طلاسمها ، يقول المتفائلون من العلماء : سوف يحىء وقت يكون فيه الفضاء بما فيه كتاباً مقروءاً ولكن هل ستكون أعماق الأرض كذلك ؟ في سبيل ذلك لم يترك العلم سبيلاً إلا انتهجه ولا بثراً عميقاً من أسرار الأرض إلا حاول الإدلاء فيها بدلوه ولسان حاله في كل ذلك يقول : لعل . . وعسى ! فماذا له في مجال الأشعة الكونية ، ومعملها المجال المغناطيسي للأرض ؟ إنه يتساءل : أليس لذلك من أثر على الصخور التي في طبقة القشرة الأرضية ، وفي لحاف الأرض من تحتها ، ثم نواة الكرة الأرضية ذاتها ؟ ويستطرد العلم : إن مادة نواة الأرض فيما يبدو تجدها في الحالة الرابعة للمادة : بمعنى أنها ليست صلبة ولا سائلة ولا غازية ،

وإنما هي حالة يضطرب فيها نظام الإلكترونات في المدارات الخارجية للذرة ، وسموا تلك الحالة الرابعة بالبلازما ، وقالوا : إنها في نواة الأرض ؛ كما أنها في الفضاء الخارجي .

ومتابعة للافتراض العلمي فإن البلازما تتأثر بالشمس ، فتحدث : إما تقلصات مفاجئة أو تمددات مفاجئة ؛ وذلك من شأنه تغيير المجال المغناطيسي للشمس بما يكسب الأشعة الكونية سرعات عالية جداً ، فتقترب من منطقة تأثير المجال المغناطيسي للأرض حيث تتجمع هنا أو هناك بما قد يسمح باختراقها إلى أعماق الأرض .

ثم يقول العلماء : من غير المعقول أن تقف الأرض ساكنة أمام هذا الغزو الخارجي ؛ وشاهدناهم على ذلك أنه إبان حدوث اضطرابات شديدة على الشمس فإن عواصف مغناطيسية تحدث على الأرض ، فتغير حتى من زمن دورانها حول محورها تغيراً يتفق مع شدة العاصفة . . إذن : هم يقولون : إن من المحتم أن تلك الجسيمات أو الأشعة الكونية التي تبلغ الأرض في أحد مراحلها فتخترقها حتى الأعماق سوف تؤثر على تلك المنطقة التي في الحالة الرابعة للمادة ، حالة البلازما في داخل الأرض . ومن المعقول جداً أنه تحت تأثير تلك الجسيمات أو الأشعة الكونية النافذة التي تخترق طبقات الأرض المختلفة حتى تصل إلى البلازما - أن يحدث تغير في المجال المغناطيسي للأرض ، فيغير في سرعة دورانها ، ثم يحدث ارتفاعاً أو هبوطاً لأجزاء معينة من القشرة الأرضية ، أو تصدعات هنا وهناك أو تحركات بين حين وآخر .

إن تكوين الجبال في المناطق التي تعرضت فيها الكتل الصخرية للحركة يمكن أن يكون مرجعها لقوة كونية خارج حدود الأرض ذاتها .

ثم يقولون كذلك :

من المحتمل أنه نتيجة للإشعاعات الكونية التي تخترق طبقات الأرض المختلفة حتى تبلغ نواتها - أن تزداد القوة الإشعاعية للمعادن المشعة فتزداد الحرارة ، وترتفع وتولد مستودعات مagma جديدة : ذلك لأن الأرض مفردة غير معزولة من مفردات الكون الهائل ، فلماذا لا تتأثر بمؤثرات الكون المختلفة والمتعددة ؟

نحن نعلم أن الضغط والحرارة يحولان الصخور من حالة إلى حالة ، فبهما معاً أو بأحدهما يتحول الحجر الجيري مثلاً إلى رخام ، وكذلك للمياه الجوفية في بعض التحولات شأن ما ، ولكن ما الرأي حيث لا يوجد أى من تلك العوامل ؟ ألا يكون للتيارات الكهربائية والإشعاعات الكونية أثر ينتج عنه تحول معين في الصخور ؟

هي أفكار جديدة على أية حال لم تزل في طور الخيال لم تفارقه إلى الحقيقة الأبدية . . بل إن الخيال هنا يطير بأصحابه على أجنحة وردية إلى احتمال قائم في أذهانهم مؤداه : أن اكتشاف تشابه أو ترابط بين ما يحدث على كوكبنا من عمليات مختلفة ، وبين ما يحدث على الشمس سوف يعطينا نظرية جديدة عن نشأة الكرة الأرضية وتلك العمليات الجيولوجية المعقدة التي تحدث فيها ونحيرنا تماماً برغم كل ما بلغه العلم وخطاه .

(٥) ثم حاولوا أن يخرقوا الأرض ، فما استطاعوا

الافتراضات العلمية لم تزل هي السبيل إلى معرفة باطن الأرض . .

وجميع تلك الافتراضات العلمية منبثقة عن فرضين أساسيين هما :

« نشأت الأرض بداية من سحب وغازات ترابية كانت باردة ، والبرودة في باطنها قد تصل إلى الصفر المطلق ، ولكن تولدت بها حرارة من أثر إشعاعات العناصر المشعة ، والحرارة آخذة في التجمع في باطنها ، ومن ثم فإن الأرض تسخن مع الزمان .

« نشأت الأرض بداية من سحب وغازات ترابية كانت ساخنة في أعماقها الحرارة كامنة قد تبلغ آلاف الدرجات المئوية ، وأخذت طبقاتها الخارجية تبرد بعد أن وصلت في إحدى مراحلها إلى درجة الانصهار الكلي ، ومن ثم فإن الأرض تبرد مع الزمان .

تانكم هما الفرضيتان الأساسيتان في موضوعنا . . وعنها تفرعت تفريعات مفروضة هي الأخرى في محاولات لا تكل ولا تمل لجعل الأرض تبوح بأسرارها !

وبعض حصيلة تلك الفروض العلمية عن تركيب الغلاف الأرضي ، هو أنه يتكون على الشكل الآتي من الخارج إلى الداخل :

١ - القشرة الأرضية :

يقولون : إنه اصطلاح علمي غير دقيق ، ومع ذلك فقد أثبتت الأبحاث أن القشرة الأرضية في جميع القارات يتردد غلظها ما بين ٤٠ و ٦٠ كيلو متر ، على حين أنها تحت قيعان المحيطات تنخفض إلى ستة كيلو مترات أو نحوها ولا وجود فيها للطبقة الجرانيتية . ولقد فرضوا في ذلك نظرية أسموها نظرية الطفو Isostaty تقول : إن القارات تتكون من صخور خفيفة نسبياً ، أما قاع المحيطات فيتكون من صخور أثقل نوعاً ، ومن ثم فيبينها حالة من حالات التوازن : ترتفع القارات بحكم خفة صخورها ، فتتكاثر عليها عوامل التعرية ، ثم النقل ، ثم الترسيب في قاع المحيط : أي فوق الصخور التي هي أثقل نوعاً . . ماذا يحدث ؟ لابد من انخفاض مستمر لقاع المحيط ، ومن ثم غوص في الطبقة التالية من طبقات الأرض ، فيحدث التوازن بمزيد من الارتفاعات في القارات ، ولكن إلى متى الغوص والطفو أيها القائلون بتلك النظرية ؟ لابد أن يأتي يوم تنتهي فيه القشرة ، لتكشف عما تحتها ، وذاك ما لم يحدث حتى اليوم ولا ظهرت بوادره ! ونكص القائلون وهزوا أكتافهم قائلين : ثمة بعض الشك ! .

غير أن مالا شك فيه أن القشرة تتكون في طبقاتها العليا من صخور رسوية تليها طبقة جرانيتية ، ثم طبقة ثالثة من صخور أكثر كثافة تتفق خواصها وخواص البازلت ، تلك أمور اتفق عليها . ولقد سمي الفاصل بين الجرانيت والبازلت في القشرة الأرضية بفاصل (كونراد) نسبة إلى عالم ألماني بذلك الاسم .

٢ - فاصل موهو .

وتلك تسمية أطلقت على الحد الفاصل ما بين القشرة الأرضية بما ذكرناه آنفا ، وبين ما يتلوها من طباق الأرض وأطلق الاسم نسبة إلى عالم يوغوسلافي .

٣ - الغطاء أو اللحاء أو الستار الأرضي .

ذاك ما يتلو فاصل موهو باتجاه باطن الأرض ، ولم يبلغه بشر بعد ، ولكن استناداً إلى ما تخرج الأرض من أثقالها بين الحين والحين مما يصل منه إلى السطح أو يقصر دونه السيل فيختفي في الطباق الرسوية للقشرة - يمكن القول بأنه توجد طبقة تسمى البيريدوتيت Peridotite أكثر قاعدية من البازلت وأقل في محتواها من الرمل النقي أو السيليكات تحت طبقة البازلت مباشرة ، وهي أول مفردات الستار الأرضي : معنى ذلك أنه على عمق يتردد ما بين ٤٠ و ٦٠ كيلومتراً من سطح الأرض في مناطق القارات ، وعلى عمق يتردد ما بين ٥ و ١٠ كيلومترات من سطح الأرض في قيعان المحيطات تجدد تلك المادة المجهولة التي سميت بالبيريدوتيت ، وهي في الواقع بداية المجهول الأرضية : فالستار الأرضي يمثل نحو ٧٠٪ من كتلة الكرة الأرضية بأكملها ، وهو يمتد من فاصل موهو تحت القشرة الأرضية حتى عمق حوالي ثلاثة آلاف كيلو متر . وقد أمكن العلماء تمييز ذلك الستار إلى الطبقات التالية بحسب الموجات السيزمولوجية وسرعة انتشارها فيها :

- إلى عمق ١٠٠ كيلو متر من فاصل موهو بؤر الزلازل الصغيرة والكثيرة من مستودعات الماجا .
- إلى عمق ١٥٠ - ٢٥٠ كيلو متراً أخرى من تلك الطبقة طبقة جوتنبرج ، وهي هادئة نسبياً .
- من ٢٠٠ إلى ٤٠٠ كيلو متر أخرى ثالثة طباق الستار الأرضي .
- من ٤٠٠ إلى ٨٠٠ كيلو متر أخرى الطبقة الرابعة وتسمى باسم العالم الروسي جوليتسين ، وهي طبقة تتمايز بنشاطها الشديد ؛ ففيها تتركز بؤر الزلازل الكبيرة المدمرة لسطح الأرض وما عليه .
- على عمق ١٢٠٠ كم من سطح الأرض طبقة هادئة تنتشر بها الموجات السيزمولوجية بسرعة ؛ حتى تقل تلك السرعة عند أعماق تبلغ نحو ٢٩٠٠ كيلو متر إلى ٣٠٠٠ كم .

٤ - النواة :

وهي الغموض كله والمجهول ذاته ، ومع ذلك لم تسلم من الفروض العلمية : فلقد قرر العلماء أن مساحة سطح نواة الكرة

الأرضية تبلغ حوالى ١٤٧,٧ من مليون كيلو متر مربع بما يعادل مساحة سطح قارات الكرة الأرضية جميعاً . وقالوا : إن النواة أولب الأرض يتكون من صخور مختلفة غير متجانسة تنتشر فيها الموجات السيزمولوجية العرضية بسرعة خفيفة جداً حتى عمق خمسة آلاف كيلو متر.

٥ - النوية :

مابعد ذلك - قمة المجهول ، وعندها تخبو الإشارات وتخفضت ، بل تنقطع تماماً وإن وردت يوماً فهى فوق طاقة فهم البشر حتى اليوم !

فروض . . وفروض . . وفروض ! واعتماداً على إشارات لانتشع من جوع ولا تروى من ظمأ ! والعلماء يريدون أن يخرجوا من دائرة الفروض إلى حيز المشاهدة والتجريب ، منهاج العلم الصحيح فى بحث وفى تصحيح . وراود العلماء خاطر جريء : لماذا لا نحفر آباراً عميقة نخرق بها الأرض ، فننفذ من القشرة تطلعاً لمابعداها من غموض ومجهول ؟ وعندئذ نشاهد ، ونجرب ما لم نفو على مشاهدته من قبل حتى اليوم . وكان المستهدف هو النفاذ من فاصل موهو الذى ذكرناه من قبل أو حواجز المجهول ، ومن ثم سمي المشروع بمشروع موهو.

كان ذلك الخاطر الرهيب فى ١٩٥٧

وطرح على نضد البحث لأول مرة فى ١٩٥٩

واتخذت خطواته العملية فى ١٩٦٠

وبدئ بالحفر الفعلى فى ١٩٦١ .

قام الأمريكيون بحفر بئرين للاختبار : إحداهما فى منطقة جزيرة جواديلوب فى المحيط الهادى والأخرى بالقرب من بورتوريكو فى المحيط الأطلنطى ، وقبل بدء عملية الحفر تلك أجروا عمليات حفر اختبارية فى قاع البحر من السفن . ولقد أكدت الأبحاث السيزمولوجية التى أجريت على جزيرة جواديلوب أن قاع المحيط تحت طبقة من المياه يبلغ ضغطها أربعة كيلومترات ، كذلك افترض أن غلظ الرواسب الهشة اللينة فى قاع المحيط عند تلك المنطقة يبلغ حوالى ١٥٠ متراً ، بعد ذلك سوف تأخذ البريمة فى اختراق الصخور الصلبة التى فى القاع تحت الرواسب الهشة ، وتستمر فيها إلى الحد الممكن بعد أن قدر أن فاصل موهو ، أو كل أساس القشرة الأرضية على عمق تسعة كيلو مترات ونصف الكيلو متراً أو نحوها من سطح المحيط . فى قول آخر إن القشرة الأرضية فى ذلك المكان لا يزيد على ٥,٥ من الكيلو مترات .

وجرى التنفيذ .

• ثبتت السفن الحاملات لمعدات الحفر بأهلاب ألقيت إلى القاع ، ولكنها لم تثبت للأمواج .

• أعيد تثبيتها برفاصات تعمل ذاتياً عند حدوث أى انحراف فى مستوى السفينة . .

• تم التحكم فى اتجاه السفينة بالعلامات المائية (الشمندورات) المثبتة حولها . .

وبدئ بالعمل ..

وجاءت النتائج كالآتي : ٣٥٧٠ متراً مياها + ١٥٠ متراً من الرسوبيات الهشة + ٣٦ متراً في صخور أكثر صلابة (بازلت) .

ثم تلفت كل الآلات ، ولم يعد في الإمكان إنزال بدائلها في البئر ذاته مرة أخرى ..
وتوقف مشروع موهو ..

ولكن بقدر مابلغوا من عمق في الأرض - درس العلماء وبحثوا ، وأنضجوا عينات البازلت التي حصلوا عليها للفحوص الأكاديمية ومنها تقدير العمر المطلق لتوعية البازلت التي حصلوا عليها . واتضح أن ذلك البازلت قد تكون منذ حوالي ٢١٢ مليون سنة بفارق محتمل عشرة ملايين زيادة أو نقصان في التقدير .

ولئن كان ذلك المشروع قد توقف وقصرت الآمال دون بلوغه - إلا أنه يكفيه نفي فرضين علميين من بين ما طرح من فروض حول سر الأرض ولغزها :

أحدهما : ما كان قد قال به العالم الألماني شتاوب : من أن القمر قد انفصل عن الأرض في ذاك المكان من المحيط الهندي عندما كانت الأرض في أولى مراحلها التطورية منذ أكثر من ٢٠٠٠ مليون سنة مضت . وجاءه النفي القاطع من تقدير العمر المطلق للبازلت الذي قال عنه : إنه قد خرج من باطن الأرض ليسد الفجوة الحادثة عن انفصال الجزء الذي صار قرأً : فالتقدير يقول : إن العمر مائتا مليون سنة والفرض يقول إنه ألفا مليون سنة ؛ وشتان بين الزمنين بعيدا

والآخر : ما كان قد قال به العالم الروسي بوخلياكوف : من أن المحيط الهادي كان المستنقع الذي سقط فيه شقيق للقمر الحالي كان يسمى بيرون ؛ وجاءه النفي القاطع حيث لم يلحظ جيولوجيو مشروع موهو أي آثار لتلك الكارثة الكونية . وفي الاتحاد السوفيتي ، حيث ما كان يجب أن يتخلف عن مثل تلك الأبحاث - اتخذ القرار بالبدء في حفر آبار تعمق إلى مقدار من ١٥ - ١٨ كيلو متر تحت سطح الأرض وإن اختلفت الظروف هنا عن هناك .

خلاصة الأمر : أنه بالحفر والحفر العميق بالذات تطول أيدينا صخوراً جديدة عما تعودنا رؤيته على سطح الأرض ، ومن تلك الصخور قد تراءى لأعيننا بعض رموز اللغة الصامتة التي تتحدث بها الأرض أحياناً فلا يفهمها البشر ! إن عينات الصخور ذواتها هي خير من يقص علينا قصة الخفاء تحت سطح الأرض ، إن الصخور في صمتها وهدوئها تحتفظ في داخلها بمعلومات مختلفات عن ظروف تكوينها وحال نشأتها ، وكذلك عن تلك الأحداث الهامة التي تعرضت لها والمشكلات المرتبطة بها ، إنها لاشك تستطيع أن تضيء لنا تلك الجوانب الغامضة عن عالم جغرافية وجيولوجية وتاريخ الأرض غير المعروف ولا المرئي ، والتي مازالت مغلفة بلفائف الغموض والمجهول ! إن للصخور أهمية تضارع أهمية صحاف الكتب ومدادها .. وإن للصخور مصاير مثيرة فهي شهود الأحداث العظيمة في تاريخ الكون . ولاستجواب تلك الصخور - تضافرت علوم شتى مما أبدع الإنسان وأوجد : فهناك الكيمياء ، وهناك الفحص المعدني وهناك التحليل الطيفي ، واستخدام الأشعة السينية والتحليل الذري .. والكثير والكثير من الطرق والوسائل ..

ومع كل ذلك - تبقى مشكلة ! إنها مشكلة الأصل في بعض تلك الصخور :
فالصخور الرسوبية معروفة الأصل والمنبت ، إنها نتيجة التكسير والتعرية بشتى الطرق ، ثم النقل أو عدمه ، ثم الترسيب والتصلد ، فتسمى صخوراً رسوبية .

والصخور المتحولة : هي ماتحولت عن هذه أو تلك بضغط أو بحرارة أو بكليهما أو بعوامل المياه الجوفية أو غيرها . .
والصخور النارية : ما شأنها ؟ إنها كل ماخرج عن صهارة أو ماجا في باطن الأرض أو على سطحها . .

ويختلف هنا القائلون بالأصل الساخن (المجماتيون) ، والأصل البارد (النبتونيون) :
فثلا الجرانيت : قال المجماتيون : إنه من أصل نارى ، وقال النبتونيون : لا . . بل هو متحول عن أصل رسوبى ، ثم البازلت : قال المجماتيون : لاجدال في هذا ، فهو أساس القشرة الأرضية وجدار فاصل موهو وأقرب مايكون للستار الأرضى ، إنه ذو أصل نارى لامراء . .

وحق في هذا جادل النبتونيون ، وكان مثار الجدل بعض الصخور التى أمكن الحصول عليها من أعماق بعيدة يشبه مظهرها الخارجى صخور البازلت إلى حد كبير . وبالفحص المجهرى تكتشف فيها خواص معينة ، حيث أمكن بسهولة رؤية آثار رواسب عضوية دقيقة.عندها كان التساؤل : أيمكن أن يكون هذا فى صخور البازلت التى تبلغ درجة انصهارها أكثر من ألف درجة مئوية ؟ إن أى آثار للحياة لو وجدت تحت تلك الظروف - لكانت اختفت تماماً حتماً ، ولكن الواقع هو ذاك ، صخر له صفات وخواص البازلت وبه بقايا عضوية : ما الأمر إذن ؟ وماخطب النظرية المجماتية لتكوين الصخور ؟ إن معنى وجود آثار عضوية أن تلك الصخور البازلتية الشكل والخواص - لم تتكون من الصهارة فى باطن الأرض .
هنا يقول أصحاب الرأى الآخر :

لأن تلك الصخور البازلتية الشكل والخواص قد جاءت للوجود إثر عمليات جيولوجية معقدة : أولها إعادة تبلور الصخور الرسوبية الأصل التى أعطيت فيما بعد مظهراً بازلتياً من خلال عمليات تحويلية غاية فى التعقيد جعلتها تشبه الصخور البركانية ، لكنها ظلت محتفظة بآثار حياتها السابقة التى يتخيلها الباحثون على هذا النحو :

ترسبت هذه الصخور فى قاع بحر على شكل طمى بحرى عادى ومعها بقايا عضوية ، ثم انضغط الطمى متحولاً إلى صخور طينية صلبة ، ثم بدورات المحاليل المختلفة فى الأرض تكونت بلورات دقيقة وصغيرة ، وكان ذلك تحت ضغوط شديدة على شكل مياه ورواسب تجددت فوقها ، غطست الصخور وهوت إلى أعماق بعيدة فى القشرة الأرضية ، ازداد الضغط ، وازدادت الحرارة ، تولدت البلورات التى تميز البازلت . .

ويخلص أصحاب هذا الرأى إلى رأى مضاد وخطير :

يجب ألا تنسب كل صخور البازلت إلى الصخور البركانية .

وفى قول آخر : إن بعض الصخور التى يشبه مظهرها الخارجى الصخور البركانية - يمكن أن تنشأ من أصل غير بركانى .
إذن : هناك بازلت نارى ، وبازلت غير نارى . .

ماذا يعنى ذلك ؟

إنه يعود بنا (ثانية) إلى السؤال الكبير : ماذا فى باطن الأرض ؟ من مادة ساخنة أنشأت فهى تبرد . . أم من مادة باردة فهى تسخن ؟ . .

ومرة أخرى : فالجواب عند الحفارين ، حفارى الأعماق البعيدة . . إن استطاعوا أن يخرقوا الأرض . . ! فلو كان حقيقة أن صخور البازلت قد تكونت نتيجة تدفق الصهارة أو الماجما من مستودعاتها التى تحت سطح الأرض - فإنه بالضرورة يكون تحت القشرة مستودعات مجمائية متصلبة ، أو مستودعات مصهورة نشيطة ، لكن من بإمكانه أن يقول ذلك ؟ .

إن الجواب يستلزم عملاً خرافياً ، يستلزم حفر آبار يبلغ مداها فاصل موهو ، فيخرقه ، ويبلغ ما بعده فهل يكون ذلك ممكناً ؟

ولماذا هرب الإنسان إلى الفضاء دون أن يكمل بحث أرضه واستقصائها ؟ .
أكانت إمكاناته إلى الفضاء أيسر منها إلى خرق الأرض وبلوغ أعماقها ؟

حتى الآن فالمعتقد هو ذلك . .

غير أن مثل هذا العمل سوف يكون له من الأهمية مانعتقد زيادته عن أهمية غزو الفضاء : فلاختراق الأرض بحفر الآبار العميقة جداً تتقاطع سبل علماء كثيرين منهم الجيولوجيون والجيوفيزيائيون والرياضيون والجيوكيميائيون وأولئك العلماء ذوو الاتجاهات المختلفة والمتباينة الذين يتعاونون جميعاً لتحقيق عمل مشترك واحد ، ألا وهو اختراق الأرض إلى أعماقها . إن دراسة المواد التى سيتم الحصول عليها تحتاج إلى حصيلة علمية ضخمة تسفر عن اكتشاف قوانين ومعلومات جديدة تمكن الإنسان أخيراً من غزو أعماق كوكبنا الأرض بمثل ماغزا أعماق الفضاء من قبل !

والعجيب أن عام ١٩٥٧ كان عام السفر إلى الفضاء . .

وكان هو أيضاً عام التفكير فى خرق الأرض حتى الأعماق !

(٦) وأسعفهم الخيال بعد إذ قعد بهم الواقع عن بلوغ الآمال !

بعد أن قعدت طاقة البشر عن خرق الأرض انطلقت عند العلماء طاقة أخرى كطاقة الفروض العلمية المنظمة ، تلك هي طاقة الخيال العلمى المبني على دراسة ومنطق علميين ، ويحضرني هنا خيال علمي بديع تخيله أحد العلماء السوفييت وهو أناتولى مالاخوف ، ذلك الأكاديمي الجيولوجي البارع الذي قام أخيراً بتبسيط الكثير من المعارف الجيولوجية المعقدة استرعى نظر ذلك العالم أمران :

أمر أول : وهو القصور البشرى في بلوغ أعماق بعيدة في كوكب الأرض برغم انفلاته من جاذبيتها إلى الفضاء الخارجى .
وأمر آخر : هو جهل الإنسان حتى الآن بما في باطن الأرض ووقوفه وجهاً لوجه أمام فرضين اثنين عن نشأة الأرض .
الأول : أن الأرض نشأت باردة ، ثم هي تسخن الآن إثر مايفعل الإشعاع بها ومن ثم فباطنها أصلاً بارد ذو حرارة سالبة .
والآخر : أن الأرض نشأت ساخنة حتى بلغت حد الانصهار الكامل الذى مازال عليه باطنها ، أما خارجها فيبرد مع الزمان ، ومن ثم فلها قلب مصهور يبلغ عدة آلاف من درجات الحرارة المثوية ، أما خارجها فقد تجعد وتقلص بما عانى من البرودة بعد أن كان ساخناً .

القائلون بالرأى الأول .. يسمون البنونيين ..

والقائلون بالرأى الآخر .. يسمون الماجهاتيين ..

وبين الرأيين من الخلاف بون لا يدرك مداه !

على تلك العناصر أقام العالم الروسى « مالاخوف » تخيله لمشاهد ورؤى جسدها له خياله وشكلها ، في أحداث منطقية تكاد تكون مقبولة ، إنها شطحات فكر علمى منظم ، قال :

في مكان ما . . . كان برج الحفارة التى اعتبرت معجزة الفن الهندسى يقوم في منخفض من الأرض اختير لثقبتها ، وكان فاصل موهو- الذى ذكرنا من قبل أنه الحد ما بين القشرة الأرضية والستار أو الغطاء الأرضى من تحتها - هو المستهدف .
وأشارت العدادات وانطلقت أصوات العد (التنازلى) بأن قد قرب الحفر من ذاك الفاصل ، وإن هي إلا أمتار قليلة تستغرقها دقائق معدودة حتى يكون الستار الذى يفصل القشرة عما تحتها من جحيم - في قول الماجهاتيين - قد ثقب ، لقد دبرت كل وسائل الإنقاذ والوقاية .

وأخيراً : حلت تلك اللحظة التى طال انتظارها ، فإذا بآلة الحفر وأبراجها تنصهر جميعها ، ثم تنبثق من البئر المحفورة عاصفة نارية لولبية تأتى على جميع المنشآت التى كانت تحيط بآلات الحفر ! ومع كميات الغازات الهائلة المندفعة من الأعماق خرج عمود نارى منحني من الماجهاتيين أو النار التى وقودها المعادن والحجارة ، ومعه انطلقت القذائف البركانية إلى ارتفاع يبلغ عدة

آلاف من الأمطار ، واكتست المنطقة المحيطة جميعها بلمعان أحمر كالدم يكسو السحب الغازية الداكنة ، ثم أخذ الهدير والصوت المزعج في الارتفاع المستمر ، ثم انطلقت طلقات من تحت الأرض مصحوبة بالمزيد من الأعمدة النارية الهائلة ، واهتزت طبقات الهواء تحت تأثير قصف الرعود المصحوبة بالعواصف الشرارية الملهبة ، وفي أعلى السماء زاد التصاق الأعمدة النارية بشبكة البرق الكثيفة الساطعة ، وتعلق لهيب لولبي الشكل متأرجحاً كالمظلة في الهواء بين سطح الأرض وقمم الأعمدة الغازية ، وانتشرت رائحة غازات الكبريت المحترق التي صعبت عملية التنفس ، وأصابنا الجميع بالاختناق .

استمر توالى الانفجارات ، واهتزت الأرض ، وأخذت الحمم النارية تملأ المنخفض من حول آثار أجهزة الحفر . لقد عصفت قوى الطبيعة وكأنما أطلق مارد أرضي جبار من غقاله في لمح البصر أثر خرق الستار الأرضي ، ثم أخذت تمتلئ البركة التي تكونت من الماجما الصاعدة والحمم البركانية المقدوفة ، وشيئاً فشيئاً هبطت ارتفاعات الينابيع النارية ، ونقصت حدة اندفاعاتها حتى خمدت ، ولكن مصهور الصخور والمعادن مازال يرسل فقاقيعه ورذاذ غليانه ، وبدأت الحمم البركانية المتجمعة تتحول بفعل الرياح العاصفة إلى كتل حجرية غريبة الشكل ، وبدأ الرماد البركاني يتساقط تدريجاً متبعثراً على أنحاء كثيرة وشاسعة من الأرض ، ورويداً ورويداً عادت الشمس تشرق من جديد ، وإن بقيت السحب وقتاً طويلاً مصبوغة بلون أحمر كالدم القاني بما علق بها من جزيئات لمواد صاعدة من هناك من تحت فاصل موهو تحت القشرة الأرضية ! ها هي ذى أمام عيوننا المادة الأم لكل الصخور..

وها هي ذى الإنسانية تستطيع لأول مرة أن ترى تلك المادة العجيبة التي تبطن القشرة الأرضية . ويمضي خيال مالاخوف إلى مداه ، فتجمع العينات وترسل إلى معامل التحليل ثم إلى مراكز الحسابات العلمية الآلية ، ثم تنشر على العالم النتائج ، وهي أن المادة الأولية (تلك الحمم النارية المصهورة) تحتوى على جميع العناصر الكيميائية التي في جدول مندليف الدوري (أكثر من مائة عنصر) ، كما أن كمية وتركيب تلك العناصر تطابق النتائج المحسوبة ، كما أظهرت النتائج وجود تغيرات في مستوى تركيبها الكيميائي عن قرينة لها في صخور القشرة الأرضية حيث تم اكتشاف زيادة كمية العناصر الثقيلة في مادة الباطن تلك .

عند بلوغ تلك النتيجة - هلّل المجاهديون فرحاً : ذلك لأن حقيقة وجود المصهور الناري السائل تحت القشرة الأرضية يعتبر كدليل على صدق نظريتهم ؛ كما أن التركيب الكيميائي للمادة الأصلية قد دعم صدق تصورهم بشكل أكثر . ويتلهف الباحثون على الماجما بعد أن تبرد ، لا بد أن سيستمر صدق تخميناتهم ، وستثبت صحة قوانين تطور الكتل النارية السائلة . تلك القوانين التي تقول بتجمعات العناصر الثقيلة كالبلاتين والكروميت والنيكل والحديد وغيرها من العناصر الثقيلة التي ستكون قد تكونت نتيجة لعمليات التبلور التي جرت في المراحل الأولى من تطور الماجما ، بما يعرف بالتكون المبكر للبلورات المقاومة للصهر Refractory من الماجما حين ترسب تلك البلورات في قاع مستودع الماجما حيث يكون ، وكتيجة لتوزيع المواد في المصهور وتفرقها بحسب وزنها النوعي . بل يذهب الأمر لأكثر من ذلك : لا بد أن رقبة الينبوع الناري المتصاعد أو أنبوية

ذاك البركان الذى كان سببه خرق الستار الأرضى - فاندفع إلى سطح الأرض معربداً - لابد أن تلك الأنبوبة حاملة للماس ، فذاك هو المتوقع فى مثل تلك الحرارة والظروف .

وبودت الماجما ..

وتحققت أحلام القائلين بتلك النظرية ، وتناولت آمالهم إلى البدء بالتحضير لحفر أكثر من بئر بلوغاً لذلك الستار الذى لم يعد غامضاً وفى أكثر من مكان من سطح الأرض للحصول على المزيد من البلاتين والذهب والنيكل والكروم و... والماس .. ومزيد من الخامات المعدنية .. ولقد قدر علماء الاقتصاد أن تلك التجارب باهظة التكاليف ، ولكنها على عكس تجارب غزو الفضاء - لها عائد يغطى نفقاتها ويسد مصروفات الحفر بسهولة ، كل ذلك بجانب الانتصارات الهائلة للفروض والتقديرية العلمية التى لا تقدر بثمن ..

ويغز على الخيال العلمى المنطلق فى حدود القيود العلمية المعروفة والفروض والنظريات الموضوعة - يعز عليه أن ينصف قوماً على قوم ، ويناصر فريقاً على فريق ..

لقد بلغ به خياله العلمى مبلغاً يؤيد به قول من قالوا بوجود مصهور فى باطن الأرض وهم الماجماتيون ، لماذا عمن قالوا : بل فى باطن الأرض درجات حرارة سالبة قد تبلغ الصفر المطلق وهم النبتونيون . فى الواقع لم يقصر خياله دون تحقيق ما يرون إليه ، ولم يبخل عليهم بشطحة فكر تدخل عليهم هم أيضاً السرور والبهجة ؛ إذ يرون قولهم قد تحقق ولو بالخيال ١ .

ويعضى مالاخوف يصور ويصوغ خياله فى صياغة أخرى تلائم النظرية الثانية لنشأة الأرض والقائلة بوجود طبقة صلدة تحت القشرة الأرضية ، هى المادة الأولية التى تعتبر أصلاً لكل الصخور على حسب اعتقاد أصحاب تلك النظرية ، يقول مالاخوف :

نحن أيضاً على بعد أمتار قلائل من الستار الأرضى .. من فاصل موهو تحت القشرة الأرضية ، هاهذا العد (التنازلى) ، ثم لم يبق إلا استميترات معدودة ، وهنا يُسمع من جديد قصف يشبه قصف الرعد ، وتبدأ القذائف الجوفية متدفقة بالمواد من أعماق الأرض ، وتلك هى شظايا بريمات الحفر تتطاير فى الهواء ، وتلك هى كبسولة جهاز الحفر تنقذف من الأعماق ، ولكن ماذا يحدث وماذا نرى ؟ .

ليس هناك أى ماجما ولا مصهور نارى من مادة لم تسبق للعين رؤيتها على سطح الأرض ، ولكنها مادة عجيبة انقذفت من تحت القشرة الأرضية . حاول العلماء اقتطاع جزء من تلك المادة ، ولكن جهودهم باءت بالفشل الذريع ، وذرت الرياح ا فحقى الماس - ذلك العنصر ذو الصلادة العالية جداً - لم يكن بمقدوره ترك أى خدش بسيط على سطحها . ولم تفلح فى ذلك أيضاً سبائك البورون والنتروجين التى بإمكانها قص جميع المواد بما فيها الماس . واستخدمت أيضاً أشعة الليزر (مولدات الطاقة الضوئية التى تولد حرارة تقارب ٨ - ٩ آلاف درجة مئوية وتستطيع أشعتها أن تخرق بسرعة خاطفة أكثر أنواع الماس

صلادة) . . ولم تفلح ! إنها مادة صلبة بأكثر مما يعرف البشر ، وذلك سبب ازدياد سرعة الموجات الزلزالية (السيزمولوجية) زيادة مفاجئة بعد اختراقها لطبقة موهو وانبعاثها في ثنايا تلك المادة المجهولة . .
وهنا لابد أن يذهب الخيال أيضاً إلى إيجاد ما يمكن من قطع تلك المادة أو تفجيرها ، فيخترع مدافع بلازمية خاصة في مقدورها أو مكنتها أن تولد حرارة هائلة تقدر بملايين الدرجات المثوية ، ليتمكن بها تحطيم ذاك العمود المقذوف من المادة المجهولة تحت القشرة الأرضية ، وتقسيمه إلى أجزاء تمكن دراستها ، ودرست تلك المادة وكانت جديدة على الإنسان .
ومن ثم سماها الخيال العلمي (موهيت) نسبة إلى موهو مكتشف فاصل موهو الذى يفصل القشرة عن الستار في أغلفة الكرة الأرضية .

موهيت : تلك مادة جديدة على البشرية عندما استخدمت في جهاز خاص كان بمقدورها أن تقطع جميع المواد التي على سطح الأرض ، كما تقطع السكين الزيد . وبالموهيت ومعه يمضي الخيال العلمي ، فيغير في تكوينك البشرية ، ويسر من ثقب الأرض وخرقها في أماكن أخرى ولأعماق أكثر لاستخراج كميات أوفر من مادة الباطن .

المهم ، من وجهة نظر النبتونيين أن ليست هناك ماجا ، . . هكذا صاحوا حتى من قبل أن تبلغ كبسولة الحفارة فاصل موهو ، وهي نتيجة حتمتها دراسة سلوك الحرارة ومنحنيا الذي بقي ثابتاً في أثناء الحفر وفي بدايته ثم انخفض - ولم يرتفع - وعلى عمق عشرة كيلومترات من سطح الأرض كانت درجة الحرارة تقارب الصفر . وبازدياد العمق تغيرت درجة الحرارة إلى ماتحت الصفر ، وعندها تبادر إلى الأذهان ما افترضه من قبل العالم السوفيتي فيرنادسكى في عام ١٩٣٤ حيث قال : إن ما فرض عن الأرض المصهورة محض هراء ، وإن الأرض عبارة عن جسم بارد ذي طبقات متتالية الترتيب تكونت بفعل العمليات الجيولوجية ، ويقول مستطرداً : ما المانع ياترى من أن نعتبر أن كوكبنا الأرض قد نشأ خلال زمن قصير - لا يطول ولا يقاس بزمن نشأة الكون كله - عن شهاب كبير وقع تحت تأثير جاذبية الشمس ؟

ومن الدراسات التي تمت على تلك البئر العميقة - والمتخيلة - والتي خرقت فاصل موهو بلوغاً إلى الستار الأرضي - بأن للمتخيل أن هناك محاليل دوارة تختلف باختلاف العمق : فهي إلى أعماق كيلومترات ثلاثة - مياه صالحة للشرب ، ويتغير التركيب الكيميائي لتلك المحاليل بازدياد العمق ، ثم من درجات الحرارة الإيجابية (مافوق الصفر) إلى درجات الحرارة السالبة (ماتحت الصفر) حيث تكون في رأى الخيال العلمي ذاك محاليل من نحاس وذهب ونيكل وكوبالت وغيرها من العناصر ، وذلك أمر يخالف أصحاب النظرية الأخرى وآراءهم عن تكون رواسب الخامات المعدنية . .

ويمضي الخيال العلمي إلى تقدير عمر تلك المادة المنطلقة إلى سطح الأرض لأول مرة ، فيقدره بنحو مائة مليار سنة ، إن ذلك يعتبر رقماً خيالياً لم يبلغه أى دارس ولا حتى متخيل من قبل ، وفي ذلك ما يطرح جانباً كل المعلومات التي تجمعت عند البشر عن نشاط كوكبنا الأرض ، إن ذلك يعنى أن عمر الأرض كبير كبير لدرجة يستحيل معها تحديده .

وعلى أى حال : فلم تكن هناك حدود للبشر الذى كَسَا وجوه النبتونيين ، لقد ثبتت صحة استنتاجاتهم وفرضياتهم التي

بقيت معرضة للجدل والشك زماناً طويلاً ، ودحضت في رأيهم فرضيات الآخرين حول تكون رواسب الحمات المعدنية ونشوء الجبال وباطن الأرض بشكل عام .

وبرغم الفروض العلمية ..

وبرغم الخيالات العلمية ..

فلم تزل الأرض سراً سجين بئر بعمق باطنها البعيد ..

ولم يزل الخلق يحرون في مناكها يفكرون وينظرون ؛ لعلهم بمستطيعين النفاذ إلى أسرارها ، ولكنهم لن ينفذوا إلا بسطان !

ولقد تابع القائلين بذلك الرأي أناسٌ كثيرون ، متخصصون وغير متخصصين ، وكان منهم الشاعر يوهان جوته الألماني

الذي كتب في أحد مؤلفاته عام ١٧٩٦ يقول :

« مساكين أنت أيتها الصخور ايريدون أن يرجعوا أصلك إلى النار ، مع أنه لم ير أحد على الإطلاق كيف ولدتك النار؟ » كما

قال : « دعهم في المستقبل يعلمون أنه في عصرنا هذا كان يعيش شخص واحد يعرف الحقيقة على الرغم من كل الخرافات التي

يطلقها الجوفيون ! (نسبة إلى العالم جوفى صاحب النظرية القائلة بأن صخور البازلت من أصل نارى بركانى) .

(٧) من طيفون . . إلى الماجما

البراكين والزلازل والاضطرابات الأرضية قديمة قدم الزمان ؛ هي مع الأرض ظاهرة من ظواهرها مذ كانت الأرض ومذ جاءت معها اختلفت الأقوال وتعددت الآراء في سر الأرض ونشأتها ؛ فتلک الآراء افتراضات واجتهادات علماء ما كانوا هناك ، وما شاهدوا البداية ! . ولكن البراكين حقيقة ملموسة وظاهرة مرئية ومحسوسة هي قائمة اليوم كما كانت قائمة بالأمس ، وإن قيامها بالأمس عليه في مشاهدات اليوم ألف دليل ودليل .

إن الجدل والنقاش حول البراكين وديناميكياتها ونشاطها مستمر منذ عرف الإنسان وشاهد يبصره وتطلع ببصيرته ، وكثيراً ما ظهرت في الهند وفي اليونان آراء ساذجة تقول : إن الصخور المصهورة تخرج عن أعماق تين أو حيوان خرافي لا وجود له ! كما أطلق آخرون على البراكين اسم « الروح الشريرة » التي تصب جام غضبها من شواظ من نار وبخار ودخان على كل من يحاول الاقتراب من الكهف الذي فيه تعيش تلك الروح ، أو حدود مملكتها التي فيها تقيم !

ومن أساطير اليونان أن مارداً يدعى طيفون قد تحطم في أثناء صراعه مع مارد آخر يدعى زيفس ، تلك قطعة أدبية من الآداب الشعبية عند اليونانيين ، تستطرد لتقول : إن المعركة قد أسفرت عن انتصار زيفس وهزيمة طيفون هزيمة منكرة أدت إلى أن تنأثر حطامه على الأرض ، ومن تلك الأشلاء المبعثرة والمتناثرة تولدت حرارة شديدة تسببت في صهر الصخور المحيطة بها ! كما رُوي الكثير من الأساطير والحكايات الشعبية عن بركان إله العالم السفلى : أى عالم ماتحت الأرض الذي أطلق فيما بعد اسمه على تلك الظاهرة التي تتكشف عن فتحة في الأرض كأنما هي فتحة مرجل هائل يغلي فيه مصهور المعادن والأحجار ، تلك التي سموها فيما بعد فوهة البركان تنقذف منها الحمم على شكل نافورات جهنمية إلى ارتفاعات كبيرة ، ثم تعود لترتطم هي والأرض من حول الفوهة مشكلة أنهاراً من نار وزبد ملتهب .

تلك كانت رؤى القوم ، ومارأوا عن قرب . .

أما الآن فلا يدور النقاش ولا الجدل عن الأرواح الشريرة ، ولا المارد طيفون ، بل عن مستودعات الماجما . والماجما هي ذاك الباطن المصهور من الأرض الذي يبقى ساكناً طالما تعادلت الظروف المحيطة به ، فإن اختلفت تلك الظروف أو اختلفت وجدت تلك الماجما طريقها إلى السطح ؛ لتكون بركاناً . . تلك الماجما مادة غريبة لم يرها أحد على الإطلاق ، وتبلغ درجة حرارتها أكثر من ألفي درجة مئوية وهي تحت قوة ضغط كبيرة تبلغ أكثر من ألف ضغط جوى . ونتيجة للضغط الهائل ودرجة الحرارة المرتفعة تكتسب الماجما صلابة تفوق صلابة الصلب بمراحل ، ولكن إذا اختلفت الظروف المحيطة بها فإنها - تحت الصدمات حتى الخفيفة - تنتشر وتمدد كما هي الحال في المحاليل والسوائل . ويقول الماجماتيون : إن الماجما هي العمل الذي تمت وتم فيه عملية تكون الصخور والمعادن .

في عام ٧٩ بعد الميلاد كتب بلينى الصغير إلى المؤرخ المشهور (تاتسيت) يصف البركان الثائر على حين فجأة والذي تسبب في كارثة أليمة دمرت في لحظات ثلاث مدن هي يامبى وهيركولانوم وستابيا ، يقول : وبدون إنذار وعلى غير انتظار ظهرت فوق بركان فيزوف سحابة ضخمة على شكل عيش الغراب . ودوى انفجار هائل انتشرت على إثره السحب ، وظلت السماء تختفى تدريجياً ، وانتشر الظلام كأنما الليل قد ادلهم ، ثم أخذ يتساقط الرماد البركانى الملهب المنطلق من فوهة البركان ، وبعدها انطلقت المقذوفات البركانية ، واختلط الرماد البركانى بمياه الأمطار الساقطة من السحب المتكونة ، وغمرت المدينة سيول من طين ، ومن لم تقتله المقذوفات البركانية لقي حتفه في العاصفة الهوجاء وسيول الطين ، ومن تمكن من النجاة من المقذوفات والعاصفة لقي حتفه محتقناً حيث كان الهواء مشبعاً بأبخرة الكبريت السامة المتصاعدة ضمن ماتصاعد من فوهة البركان ، وفي خضم تلك الأحداث الرهيبة لقي بلينى الكبير العالم الطبيعى المشهور حتفه كذلك .

ذاك وصف شاهد عيان في بداية العصر الميلادى ، أما بعده بكثير فيأتى هارون تازييف - عالم البراكين المشهور البلجيكى الأصل -- ليصف لنا مقابلة له وجهاً لوجه مع بركان .

يقول : وأخيراً وصلنا إلى حافة فوهة بركان ، ولفحت وجوهنا حرارة شديدة ، وفي اللحظة نفسها بدا أمامنا الرجل الهائل الذى يغلى فيه المعدن المصهور والذى كان بين حين وآخر يقذف بحممه على شكل نافورة إلى ارتفاعات كبيرة ، تلك الحمم كانت تتحول إلى كتل من الزبد الملهب ، ومن وقت لآخر كانت تنطلق في عنان السماء أصوات انفجارات متتابة ، وفي أماكن متفرقة على صفحة السائل الكثيف كانت تنفجر فقائع تخرج منها سحب من الأبخرة بنفسجية اللون ، وقد تركز نشاط البركان العاصف في ثلاثة أو أربعة أماكن على سطح البحيرة الهائلة التى كونتها الصخور المصهورة ، أما المناطق الأخرى من سطح البحيرة فقد كانت مسرحاً لموجات عنيفة منطلقة من تلك الأماكن التى تركزت فيها ثورة البركان ، وكنا مأخوذين بمنظر الخطوط اللامعة التى تركتها أمواج الصخور المصهورة على جانب من فوهة البركان .

وفي عام ١٩٤٤ ثار بركان فيزوف ثورة جديدة وشديدة ، وكانت حممه البركانية لزجة ومختلفة عن تلك التى خرجت عن بركان كيلاويا ودمر جزر هاواى بالمحيط الهادى ، ولقد اندفعت إلى أعلى نافورات نار وقودها المعادن والحجارة تكاد من شدة اندفاعها تكون رأسية تماماً . وبلغ مدى ارتفاعها الذى رآها عليه من شاهدها ارتفاع بناء من خمسة طوابق ، وصادف أن كانت بعض الطائرات الأمريكية تحلق فوق فوهة ذلك البركان إبان ثورته ، وتمكن الطيارون من التقاط الكثير من الصور النادرة التى تظهر كيف كان يتدفق سيل الحمم البركانية ؟ وكان تدفقها بطيئاً هذه المرة لم يدهم ولم يفاجئ حتى كان في وسع الناس من حوله النجاة بأنفسهم ، ولكنه حطم ودمر كل ما عترض طريقه .

وفي عام ١٩٥٦ حدثت كارثة أعظم في منطقة كامتشاتكا بالاتحاد السوفيتى حيث فوهة بركانية تسمى بيزيميانايا معروفة منذ زمن بعيد خامدة هامة لعشرات السنين ، وكما يقول الأستاذ جورشكوف الذى كان يعمل في محطة كامتشاتكا تلك لدراسة نشأة البراكين : وبدون أية مقدمات - انطلق فجأة من فوهة البركان إلى ارتفاع أربعين متراً الرماد والمقذوفات النارية البركانية ، وكانت شدة الانفجار خيالية ! وعلى مساحة تتردد ما بين ٢٥ و ٣٠ كيلو متر بعيداً عن فوهة البركان - احترقت الأشجار

والأعشاب والنباتات ، ودمر في لحظات كل شيء حول البركان ؛ وعندما استطاع الباحثون الاقتراب من فوهة ذلك البركان وجدوا أن الحمم البركانية المتجمدة صخرية تحتوى على نسبة كبيرة من السيليكا .

وفي عام ١٩٦٠ وفي وسط المحيط الهادىء وفي جزر هاواى حيث بركان كيلاويا : لقد ثار هذا البركان أكثر من مرة ، وفي كل منها لم يكن هناك من دليل ، ولا ما يشير إلى قرب ثورته ! وإنما كانت ثورته دائماً مفاجئة ، وعلى حين غرة . وفي ذلك التاريخ - ولعلها آخر ثورة له حتى الآن - فوجئ سكان الجزر بمنظر النيران المتدفقة من فوهة البركان إلى عنان السماء بقوة شديدة ، وكان ذلك نذيراً اندفعت بعده الثورة البركانية بأقصى ما عرف : بدأ البركان يقذف حممه البركانية التي أخذت تنهاوى وتتساقط بسرعة جنونية ودمرت في طريقها كل الحواجز والسدود التي كانت قد أقيمت لدرء الخطر حين تخين الثورة وتخرج الأرض من أثقالها . . لقد كان بمقدور تلك الحواجز والسدود في المرات السابقة أن تقف في وجه الحمم البركانية المتزلقة وتحمى السكان ، لكنها في هذه المرة لم تستطع الصمود وتحطمت جميعها - الواحدة تلو الأخرى - ولم يكن هناك وقت كاف يسمح بتبليغ سلاح الطيران ، لكي تقوم قاذفات القنابل بشق طريق جديد وبعيد عن العمران لسيل الحمم البركانية المتدفقة ، واندفع السيل إلى مزارع القصب وحقول العنب مدمراً كل ما عترض طريقه مشعلاً النار فيما يعترضه حتى وصل إلى شاطئ المحيط حيث يقيم سكان الجزر ، وفي برهة قصيرة إن هي إلا كلمح بالبصر أو تكاد حتى تحولت مساكنهم إلى شعلة من نار ، وواصل السيل المدمر طريقه متدفقاً إلى مياه المحيط فعصفت الأمواج ، وتراكمت الظلمات طبقات فوق طبقات ، وتصاعدت سحب الأبخرة الكثيفة ، وتحول النهار بضوئه إلى ظلمة حالكة وليل دامس ، وظلت صورة الكارثة المفجعة مطبوعة في ذهن الناجين زمناً طويلاً ولما تزل !

البراكين إذن في رأى بعض كارثة طبيعية تصيب الحياة . .

هل ذاك حق ؟ . وهل فيه صدق ؟ .

لا ، فكل شيء في هذه الحياة بقدر . .

إن المألجاء سواء في باطن الأرض أو ما يسمى ستارها أو لحافها أو غطاؤها أو مانت تحت قشرتها هي المصدر الذى تولدت منه جميع الخامات المعدنية ، وليس فينا من يجهل قيمتها أو ينكر فضلها على الحياة .

وإذا كان ذلك كذلك فليس إذن أماننا إلا مواصلة البحث الشاق ؛ لكي نصل إلى سر تلك المادة وفض مكنونات أمرها ! هنا يقال : قد تكون تلك البراكين ما هي إلا قنوات تقوم بتوصيل المادة المجهولة التي تسمى بالمألجاء إلى سطح الأرض ، وقد تختلف صورة تلك المادة المجهولة عند اندفاعها إلى سطح الأرض وتلك الصورة التي كانت عليها في باطن الأرض . . لا أحد يعرف !

ولكن بالدراسات وبالمزيد من الدراسات على البراكين ميكانيكياً ومُتَجاً - يمكن الحصول على معلومات كثيرة ومقبولة عن طريقة تكون الصخور البركانية ، وعن طبيعة نشاط البراكين المختلفة ، كذلك يمكن جلاء أمور كثيرة تطرحها البحوث على نضد الدرس والاستقصاء ، منها ما انجلي بعضه ، ومنها ما استغلق على الأفهام أكثره .



بركان مقلطح القمة انجر يوماً تحت سطح الماء



بركان مخروطي الشكل Cinder Cone تصاعد عبر صدع أرضي



مخروط بركاني منخفض بما يوحي أن منطقة وجوده كانت منطقة انخفاض في الأزمان الجيولوجية الحديثة وصخوره زجاجية النسيج بما يوحي أنها تصاعدت تحت الماء ، فاستحال الماء بخاراً فوق الحراري كان يقذف المصهور إلى بعيد متفتتاً متثراً

على أى الأعماق مستودعاتُ الماجما تلك التي تمد البراكين المختلفة بمادتها ومقدوفاتها . . ؟
 ماعلاقة تلك الماجما بما يتصاعد معها من غازات وبشكل خاص الأيدروكربونات إبان ثورة البركان ؟
 ماتركيب تلك الماجما في الأعماق ؟ وهل يخالفه فوق السطح أو تحت السطح ؟
 أخيراً وليس آخراً . . كيف تتكون تلك الماجما ذاتها وتنشأ ؟
 تلك أمور كما قلنا مازال العلم جاداً في البحث عن إجابات لها ، يقفز خطوة ويتعثّر عند الأخرى ، ولكنه على عزم وإصرار لبلوغ ما يستطيع في ذلك السبيل .
 والسبيل ... ما السبيل ؟ .

إنها الدراسة وإنها تاريخ الصدعات والفلوق التي حدثت في القشرة الأرضية على مر العصور الجيولوجية المختلفة ؛ إذ إن مناطق الصدعات والشقوق الأرضية هي أنسب الأماكن التي تسمح بخروج الماجما إلى سطح الأرض ، إن مناطق الضعف في القشرة الأرضية هي أسير المسالك وأسهل السبل التي تتخذها الماجما حين تهيب لها الظروف ما يدفعها إلى السطح من الأرض

لترك أثرها عليه . . وليس بالطبيعة أن يكون السطح هو غاية التدفق ، وإنما من الممكن أن تنتهى رحلة الماجما فى العمق بعيداً عن السطح ، مرد ذلك هو التدفق وقوته ، وصلابة طبقات القشرة ومقاومتها . .
 وإن انتهت الماجما إلى سطح الأرض فى تدفقٍ ثائر ، فهى عندئذٍ بركان وإن لم قلها اسم آخر ، إنها الصخور المتداخلة Intrusive أما ما تنتج عن البراكين فهى الصخور البركانية ، ولكل نوعياتها وتقسيماتها الكثيرة .
 ولن ندع الاستطراد يجرنا إلى مناهات التقسيمات والنوعيات ، ولكن حسبنا أن نشير إلى أن من الصخور ما هو قاعدى وما هو حامضى وما هو متوسط بشكل عام ، ولكل من تلك التقسيمات والنوعيات الصخرية أسس تتعدد وتتنوع .
 وستناول هنا تقسيم الصخور البركانية الذى يعتمد أساساً على نسبة السيليكات (مادة الرمال النقية تماماً) الداخلة فى تركيبها :
 فالصخور البركانية المتوسطة التركيب تبلغ نسبة السيليكات فيها حوالى ٦٠٪ ولناخذ لها مثلاً الصخور البركانية الناتجة من بركان فيزوف . . فهى إذن صخور فيزوفانية أى متوسطة ، أما إذا زادت نسبة السيليكات إلى أكثر من ٦٥٪ من مجموع تركيب الصخر ، فتسمى الصخور فى هذه الحالة بحامضية التركيب ، ومثالها الصخور الناتجة عن بركان بيزيميانايا ؛ فهى إذن صخور بيزيميانانية أى حامضية . وإذا ما كانت نسبة السيليكات أقل من ٥٥٪ من مجموع تركيب الصخر سميت الصخور فى هذه الحالة بقاعدية التركيب ، ومثالها الصخور الناتجة عن بركان كيلاويا بجزر هاواى فى المحيط الهادئ ، وهى عندئذٍ صخور هاوايانية أو قاعدية لها تركيب البازلت وطريقة تدفقه ، كما توجد نوعيات من الصخور تزيد نسبة السيليكات فيها عن ٧٠٪ لها فوقها ، وهى عندئذٍ صخور فوق حامضية ، وعلى العكس تكون تحت قاعدية إذا ما قلت فيها نسبة السيليكات عن ٤٥٪ من مجموع التركيب الكيميائى للصخر ، وفرضت تلك التسميات ، فذهبت مثلاً . .

كما قلنا من قبل : إن هناك من يعتقد وجود الماجما ، ومن لا يعتقد . .
 وهى عند من يعتقدون وجودها المعمل الذى تمت وتتم فيه عملية تكوين الصخور والمعادن .
 وكذلك هى عند من لا يعتقدون وجودها مثار جدل ونقاش حول نواح كثيرة لم نحسم بعد . .
 ولكنها عند الجميع - معها أو ضدها - ذات أهمية لاتنكر ؛ إذ تتكون الرواسب المعدنية المختلفة - فلزية وغير فلزية - نتيجة لتصلب الماجما ، ومن أمثلة الرواسب المعدنية الفلزية رواسب النحاس والحديد والذهب والبلاطين ، ومن أمثلة الرواسب المعدنية غير الفلزية الإبسستوس أو الحرير الصخرى والميكا والأحجار الكريمة بما فيها الماس والزبرجد .
 ولقد أوجد الجيولوجيون بممارسة أعمالهم فى البحث عن الثروات المعدنية وكشفها قوانين - على شكل ما - تتعلق بتكوين الرواسب المعدنية . . وكانت تلك القوانين ذات نفع على ما نحومنا فى الاسترشاد بها للبحث عن المعادن : فمثلاً عُرِفَ بالملاحظة أن رواسب معدن الكرومايت Chromite (أكسيد الكروم المركب) يتكون فى أولى مراحل برودة الماجما ؛ إذ المقدر أن فى مستودعات الماجما - وحيثما تسمح الظروف بالترسيب - تترسب المعادن الثقيلة عادة إلى القاع ، قاع مستودع الماجما ؛ أما المعادن الخفيفة فترتفع نحواً ما ، وهكذا يجرى التوزيع الأولى لمواد الماجما . ومثل الكرومايت - البلاطين أكثر المعادن كثافة ، لذلك فإنهما يرسبان إلى قاع مستودع الماجما ويتراكان هناك : إما على هيئة ذرات دقيقة ، أو على هيئة تجمعات مستقلة كبيرة

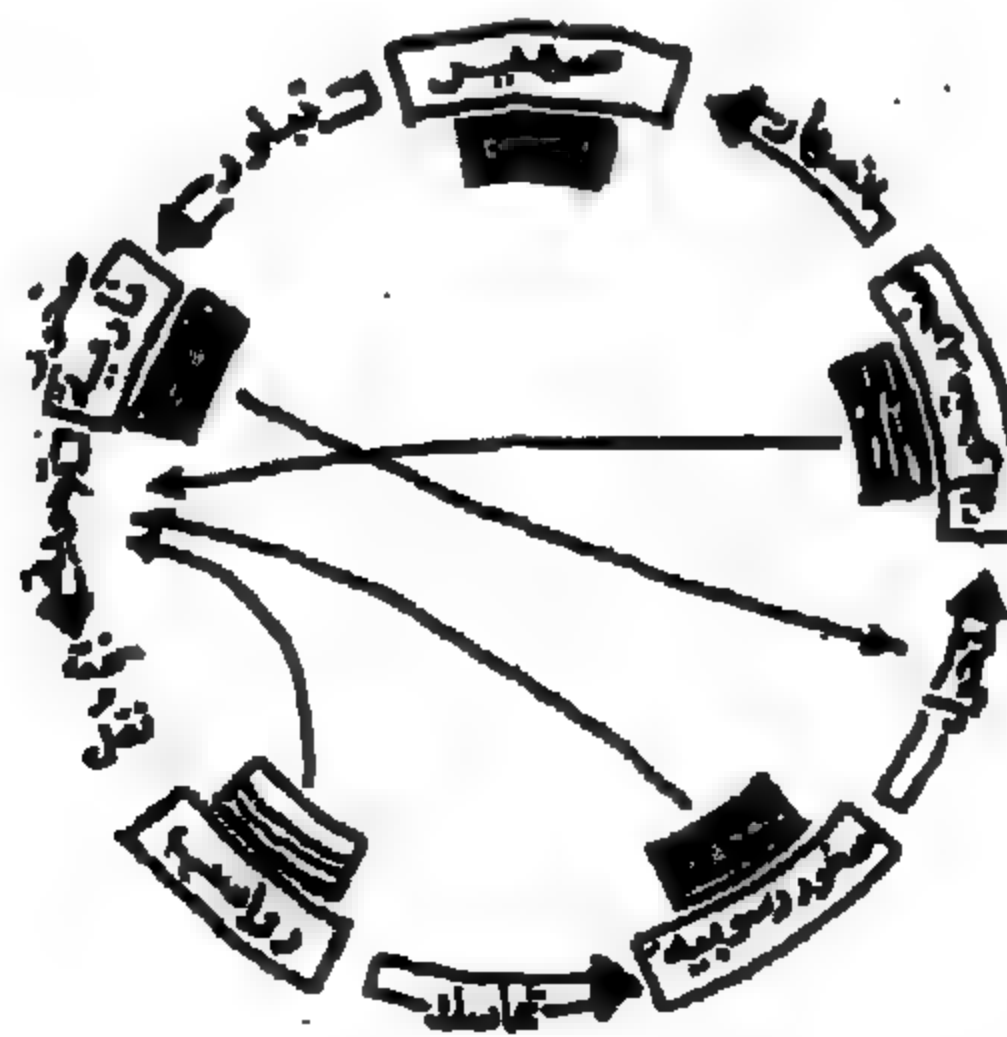
نسبياً، إن عملية تكون رواسب الكرومايت تتم في درجات حرارة عالية تصل إلى ١٥٠٠ درجة مئوية وبعدها باستمرار البرودة في الماجما -- تترسب سلسلة المعادن والعناصر الأخرى مشكلة أنواعاً من الصخور تختلف باختلاف نسبة السيليكا بين مكوناتها . . ولا تقتصر أهمية البركنة على الصخور والمعادن الخارجة من فوهات البراكين . وإنما للبركنة أهمية أخرى تبدأ من حيث يتوقع المستودع الماجماتي في باطن الأرض : فنحن إذا قلنا مستودع ماجما إنما نعني حرارة عالية تبلغ الألفين من الدرجات المئوية الحرارية أو مافوقها أو مادونها . ونحن نعلم أن الماء الجوفي منتشر على طول الأرض وعرضها . . وحينما يقرب الماء الجوفي من مستودع الماجما ترتفع درجة حرارته ، فتتغير خاصيته ، ويكون بمقدوره استخلاص الكثير من العناصر . وفي هذه الأيام يحيط بأحد براكين قارة آسيا - وبالذات في المحيط الهادئ - عدد كبير من ينابيع المياه الجوفية الساخنة التي تحتوي على أنواع مختلفة من الأملاح : كأملاح الحديد والنحاس وبعض العناصر الأخرى . وقد أرسبت المياه الجوفية في تلك الأملاح على مرّ عام كامل كمية من النحاس تعادل ما يمكن استخراجه من منجم كبير . ويعتقد كثير من الجيولوجيين أن كثيراً من مناجم النحاس في العالم قد تكونت أساساً بهذا الشكل : أي بترسيب أملاح النحاس من المحاليل الساخنة التي تنجت عن مجاور المياه الجوفية لمستودعات الماجما - على هيئة صخور مكونة رواسب خام النحاس التي يجري استغلالها الآن في كثير من مناطق العالم .

(٨) الصخور النارية والرواسب والخامات المعدنية

وهكذا رأينا أنه لم يتم اتفاق على أصل الأرض ونشأتها الأولى ، بل كلما تعمق الإنسان وفكر وبحث وتصور أنه حصل من الأدلة على أكثرية ومن البراهين على ما يبقى ببعض غرضه ، فإذا به يرى عمق المسافة وشاسع البون الذى بينه وبين السر الدفين ! وكأنما هو قد حصل فى حقيقة الأمر على برهان يريه كم هو بعيد عن واقع الحال ! . ولكنه مع ذلك ينشئ النظريات ، ويأتى بالفروض عن باطن الأرض .. فما سر ذلك ؟

إن السر دراسات يجريها على الصخور والمعادن يستنتقها بقدر طاقته سرها وتاريخ حياتها .
والسر كذلك فى الاعتقاد الراسخ بوحدة الكون : فالأرض من المجموعة الشمسية ، والمجموعة الشمسية من مجرة التبانة ، ومجرة التبانة مفردة من مفردات الكون الأعظم ، ولهذا فلقد كان للعينات الواردة إلينا من فضاء المجموعة الشمسية - وهى ماتسمى بالنيازك والشهب - دورٌ فى بعض الفروض ، وبعض ضوء يلقى على طريق المسيرة . تلك الأحجار النيزكية أو مادة الكون المقدوفة التى تجذبها الأرض فى فلكها وهى تدور - لها أهمية خاصة بالنسبة لهذا الموضوع : تتساقط تلك الأحجار النيزكية فوق سطح الأرض فى كتل تختلف حجماً من رماد بالغ الدقة إلى كتل ضخمة ترن عدة أطنان ، وهى إذ تفعل إنما تكون شاهداً ودليلاً على ما فى باطن الأرض ، فالأرض ذاتها اعتبرها بعض العلماء قذيفة من النيكل والعناصر الثقيلة الأخرى مغطاة أو مغلفة بقشرة من الخبث ، حتى قيل : إنه من المحتمل أن يكون لكل الكواكب والأقمار من المجموعة الشمسية التركيب ذاته ، تلك الأحجار السماوية تنقسم مجموعات ثلاثة رئيسية تتداخل تدريجاً الواحدة فى الأخرى ، فهى :

- ١ - نيازك حديدية Siderites وهى عبارة عن سبيكة كاملة تقريباً من الحديد والنيكل .
- ٢ - نيازك حجرية حديدية Siderolites وهى خللاط من الحديد والنيكل وبعض المعادن الأخرى الثقيلة .



شكل تخطيطى يوضح دورة الصخر فى الطبيعة

٣- نيازك حجرية Aerolites وهي النيازك الحجرية ، وتشبه عادة بعض الصخور الأرضية التي هي أكثر قاعدية من البازلت ، كما أن بها أحياناً كميات صغيرة من الكبريت والفوسفور والكربون وعناصر أخرى .
ولقد بين بعض العلماء أنه إذا عمل نوع من الإحصاء العددي لكل ماهبط من السماء من نيازك - المعروف منها بوجه خاص - فإن المجموعة الحديدية تفوق وزناً المجموعة الصخرية ، إذ تتساقط النيازك الحجرية بكثرة عديدة زائدة ، ولكن النيازك الحديدية تسقط حين تسقط في كتل كبيرة لدرجة أنها تفوق في الوزن غيرها من أنواع النيازك ، ومن ثم فإن ذلك يعد تدعيماً للرأى القائل بأن في أعماق الأرض ، لباً من عناصر ثقيلة كالحديد والنيكل وماشابه .
انطلاقاً من ذلك - ستخذهنا سبيل المآجاتين ، هؤلاء القائلين بتكون الصخور والمعادن ورواسبها من الصحارة أو المآجا أو الباطن المصهور في الأرض .

وانطلاقاً أيضاً من ذلك - ميزت الأرض إلى أغلفة تلو أغلفة : فهناك من الداخل إلى الخارج .

غلاف الأرض المركزى Barysphere

وغلاف الأرض النارى حيث المآجا Pyrosphere

وغلاف الأرض الضعيف Asthenosphere

وغلاف الأرض التكونى حيث تنشأ الحركات الأرضية Téctonosphere

وغلاف الأرض الحجرى Lithosphere

وغلاف الأرض المائى Hydrosphere

وغلاف الأرض الحيوى Biosphere

وغلاف الأرض الهوائى Atmosphere

ولما كانت القشرة الأرضية - أو بعضها في بعض الأحيان - هي مجال المشاهدة والتجريب عند الإنسان حيث ليس بمقدوره الولوج أكثر من ذلك في أعماق الأرض - فلقد توصل العلماء إلى خلاصة عن تلك القشرة حتى عمق حوالى عشرة أميال ، وقالوا : إنها تتكون من صخور نارية بمقدار ٩٥٪ وصخور صفحية بمقدار ٤٪ وصخور الحجر الرملى بمقدار ٠,٧٥٪ والأحجار الجيرية بمقدار ٠,٢٥٪ وأغفلت الصخور المتخولة لأنها من هذا وذاك ، وكان متوسط التكوين الكيميائى لتلك القشرة الأرضية الخارجية بعمق عشرة أميال أو نحوها كالاتى : مقدراً بالعناصر مرة ، وبالأكاسيد مرة أخرى .

العناصر	النسبة المئوية للعناصر في كل القشرة الأرضية	النسبة المئوية للعناصر في الصخور النارية (٩٥٪ من وزن القشرة)
أوكسجين	٤ ٦,٧١٠	٤ ٦,٥٩٠
سليكون	٢ ٧,٦٩٠	٢ ٧,٧١٠
ألومنيوم	٠ ٠ ٨,٠٧٠	٠ ٠ ٨,١٣٠
حديد	٠ ٠ ٥,٠٥٠	٠ ٠ ٥,٠١٠
كالمسيوم	٠ ٠ ٣,٦٥٠	٠ ٠ ٣,٦٣٠
صوديوم	٠ ٠ ٢,٧٥٠	٠ ٠ ٢,٨٥٠
بوتاسيوم	٠ ٠ ٢,٥٨٠	٠ ٠ ٢,٦٠٠
ماغنسيوم	٠ ٠ ٢,٠٨٠	٠ ٠ ٢,٠٩٠
تيتانيوم	٠ ٠ ٠,٦٢٠	٠ ٠ ٠,٦٣٠
هيدروجين	٠ ٠ ٠,١٤٠	٠ ٠ ٠,١٣٠
فوسفور	٠ ٠ ٠,١٣٠	٠ ٠ ٠,١٣٠
كربون	٠ ٠ ٠,٠٩٤	٠ ٠ ٠,٣٢٠
منجنيز	٠ ٠ ٠,٠٩٠	٠ ٠ ٠,١٠٠
كبريت	٠ ٠ ٠,٥٢٠	٠ ٠ ٠,٠٥٢
باريوم	٠ ٠ ٠,٠٥٠	٠ ٠ ٠,٠٥٠
بقية العناصر	٠ ٠ ٠,٢٤٤	٠ ٠ ٠,٢٥٨
المجموع	١٠٠, ٠٠٠	١٠٠, ٠٠٠

النسبة المئوية للأكاسيد في الصخور النارية (٩٥٪ من وزن القشرة الأرضية)	النسبة المئوية للأكاسيد في القشرة الأرضية	الأكاسيد
٥٩,١٢٠	٥٩,٠٧	أكسيد السيليكا
١٥,٣٤٠	١٥,٢٢	أكسيد الألومينا
٣,٠٨٠	٣,١٠	أكسيد الحديد
٣,٨٠٠	٣,٧١	أكسيد الحديدوز
٣,٤٩٠	٣,٤٥	أكسيد الماغنسيوم
٥,٠٨٠	٥,١٠	أكسيد الكالسيوم
٣,٨٤٠	٣,٧١	أكسيد الصوديوم
٣,١٣٠	٣,١١	أكسيد البوتاسيوم
١,١٥٠	١,٣٠	الماء (أكسيد الأيدروجين)
٠,١٠٢	٠,٣٥	ثاني أكسيد الكربون
١,٠٥٠	١,٠٣	أكسيد التيتانيوم
٠,٢٩٩	٠,٣٠	خامس أكسيد الفوسفور
	٠,٥٥	البقية
١٠٠,٠٠٠	١٠٠,٠٠٠	المجموع

من ذلك يتبدى أن خمسة عشر عنصراً من بين العناصر البالغة أكثر من مائة عدداً تشكل ٩٩,٧٥٪ من القشرة الأرضية وأن أغلبية العناصر الهامة في أعمال الإنسان تدخل في الباقي ، وهي في القشرة بكميات في حدود جزء من مائة من ١٪ . أما الصخور فلأمرها ؟

إنها تتكون من معادن ، وهذه تنشأ من اتحاد بعض العناصر في مركبات مختلفة غير عضوية ، وتكون فيها الأكاسيد ذات أهمية ثانوية فقط ، وقيل : إنه من المحتمل أن يتكون ٩٩,٩٪ من القشرة الأرضية من حوالى عشرين معدناً فقط تسمى بالمعادن المكونة للصخور من بين أكثر من ألفي معدن أو نحوها معروفة عند الإنسان الآن . وتعتبر السيليكا (أى مادة الرمال النقية) عاملاً مشتركاً في كل تركيبات المعادن المكونة للصخور تقريباً : لمادة الرمال النقية تلك ، والتي تسمى سيليكا تتحد هي

وعناصر البوتاسيوم أو الألمنيوم أو الصوديوم أو الكالسيوم منفردة أو ثنائية لتكون ما يسمى بمعادن الفلسبار وهي التي أكثر شيوعاً في تكوينات الصخور . وباتحاد تلك المادة الرملية النقية أيضاً بالحديد أو المغنسيوم أو . . أو . . تتكون معادن أخرى عدة وشتى تدخل في تكوين الصخور تحت اسم السيليكات . .

أما معادن الأكاسيد فيمكن ذكر أربعة منها فقط كمكونات مهمة للصخور ، تلك هي الكوارتز أو اتحاد الأوكسجين مع مادة الرمال النقية (سيليكات) ويسمى ثاني أكسيد السيليكون ، ولعله من أكثر المعادن انتشاراً بعد معادن الفلسبار التي ذكرناها سابقاً ؛ ثم تأتي أكاسيد الحديد بأنواعها التي تكون بوجه عام المواد الملونة الحمراء والبنية والصفراء في الصخور ، أما الألمنيت فهو أكسيد الحديد والتيتانيوم ، أما الكربونات والفوسفات والكبريتيدات والكلوريدات فهي مركبات تلي ذلك أهمية في تكوين الصخور بشكل عام .

يلتقي جمهور العلماء الجيولوجيين على أنه مهما كانت النظرية المعتقد فيها فيما يتعلق بأصل الأرض ونشأتها الأولى - فإن من المؤكد أنه على الأقل قد مر بعض من مادة السطح الأصلي للأرض بمرحلة الانصهار لسبب ما ، وإن المادة الصلبة الأولى قد اشتقت من الصهارة ، تلك القشرة الأصلية لسطح الأرض - والتي نعني - غير ظاهرة في أي مكان على سطح الأرض الحالي إلا أن الصخور التي تكونت بعد ذلك قد نتجت : إما من تلك القشرة الأولى ، وإما من اندفاعات تلت ذلك من المادة المنصهرة . والصخور التي لها هذا الأصل تسمت بالصخور النارية أو الأولية أو الابتدائية .

وبعد أن تصلبت القشرة الأصلية ، ومر الزمان طويلاً ، وتكون الغلاف المائي والهوائي - بدا الماء والهواء بحالتهم البدائية التي أعطتهما فاعلية كيميائية أكبر بكثير مما لها الآن - فيما يبدو - في مهاجمة تلك الصخور الأولية . ذلك مانسميه اليوم بالتعرية أو التجوية أو التآكل . ونتج عن ذلك العمل التفككي أنقاض مفككة من مادة الصخور الأولية ، كما نتج عن عملها الكيميائي مخلفات ومواد مذابة أو عالقة . . ولم يقتصر الماء والهواء على مفاعلا ، بل كمحصلة أخرى لعملها تم اكتساح ذلك الحطام ، ليتجمع في النهاية في فجوات القشرة الأرضية ومنخفضاتها حيث تتجمع المياه وبها حملها المذاب أيضاً من تلك الصخور . . ثم ترسبت المخلفات المتجمعة بعد أن كانت محمولة أو عالقة أو مذابة في الماء والهواء ، لتتأصل في النهاية إلى صخر صلب ، وليضاف بعدئذ - بعد زمان بطول أو يقصر - إلى قشرة الأرض الصلبة . وتحت ظروف أخرى ترسب بالمثل المواد المذابة في الماء : إما بطريق مباشر أو غير مباشر أو بفعل الأحياء ، ويتتابع حدوث ذلك بالطبيعة في أزمنة جيولوجية متتالية . حصيلة كل ذلك في النهاية تراكمات من المادة تصبح مع الزمان صلدة صلبة تساعد في بناء القشرة الأرضية .

وقد استمرت هذه العمليات خلال الزمن الجيولوجي الطويل ، وتعرضت الإضافات الجديدة للهدم شأنها في ذلك شأن الأجزاء التي هي أقدم ، وعلى ذلك فن الممكن لبعض المواد أن يجتاز عدة دورات من عمليات الهدم والبناء ثم البناء والهدم ، دورات تغير متتابعة . والصخور التي لها هذا الأصل التكويني تسمت بالصخور الثانوية ؛ لأنها تكونت من مواد مشتقة من صخور أولية أو عتيقة أصلاً ، تلك الصخور الثانوية يمكن تقسيمها إلى صخور رسوبية كيميائية وعضوية بحسب ما اكتسبت من صفات ، وما تميزت به من تكوين .

وفي النهاية قد تتعرض كل من الصخور الأولية أو الابتدائية والثانوية للحركات الأرضية التي تغورها في أعماق القشرة حيث الحرارة والضغط يرتفعان بشدة ويؤثران بقوة ، مما يجعل إعادة التكوين أو التشكيل ممكنة جزئياً أو كلياً ، فتمحى صفات أصلية ، وتكتسب صفات أخرى كلياً أو جزئياً . وهكذا تعرف الصخور التي تغيرت كلية تقريباً عن حالتها الأصلية بالصخور المتحولة .

ومن هنا كان التصنيف الثلاثي للصخور بعامة بحسب المنشأ إلى : نارية - ثانوية (رسوبية) - متحولة ، ولكن حديثاً يبرز تصنيف آخر يسمى التصنيف التكويني ، وترتب فيه الصخور على حسب مجموعة من العمليات الجيولوجية إلى رتبتين عظيمتين ، هما :

١ - داخلية المنشأ ، وهي الصخور التي تكونت إثر عمليات جيولوجية ذات منشأ داخلي في باطن الأرض ، وهي التي تعمل في الأعماق أي من الداخل إلى الخارج بالنسبة للقشرة الأرضية . . من أمثال تلك العمليات - التأثيرات الحرارية العالية والسائدة والمحاليل الحارة من أصل صهاري ، وفي النهاية تُعطى صخوراً داخلية المنشأ على النحو التالي :

صخور نارية - نتائج الارتشاح الناري - نتائج التغير الحراري الحركي .
٢ - أما الصخور الخارجية المنشأ فهي ما تكونت بعمليات ذات أصل خارجي : أي تعمل سطحياً أو من الخارج للداخل ، وتتكون تلك الصخور تحت درجات الحرارة العادية . والماء المصاحب لها - منشؤه الغلاف الهوائي ، ومن أمثلة تلك الصخور : مخلفات التجوية من الرواسب الفتاتية - رواسب المحاليل - التجمعات العضوية .
ولما كان بحثنا هذا يتناول البراكين - والصخور الناتجة عنها تدخل ضمن مجموعة الصخور الأولية أو الابتدائية أو النارية أو داخلية المنشأ - فسنعصر كلامنا عنها .

كما قلنا من قبل سننطلق في أثر المجاميع فنقول :

إن الصخور النارية تتكون من تبريد وتصلب الماجما أو الصهارة ، وهي مادة صخرية ساخنة متحركة تتكون كلها أو يتكون جزء كبير منها من طور سائل في بعض مراحلها أو غازي في مراحل أخرى ، أو قد تتكون الماجما أو الصهارة كلية تقريباً من أطوار صلبة متبلورة ، ومن ناحية أخرى تتكون الصخور المتحولة في غياب المصهور بإعادة التبلور والتفاعل بين المعادن الصلبة حتى في درجات الحرارة العالية .

وقد يختلف التركيب المعدني والكيميائي ، وكذلك نسيج الصخور الصلبة عند حدوث تبادل للأيونات بين المعادن والأطوار السائلة المتحركة التي عادة ماتكون غازات مائية أو محاليل . وفي المستويات العميقة من القشرة الأرضية تتداخل الظواهر النارية والمتحولة دون نظام ، ولذا فكثير من الصخور التي تنشأ هناك لها خواص انتقالية بين النارية والمتحولة مثل صخور الماجماتيت .

ويقول المتخصصون : إنه الآن لا يوجد ولا يمكن أن يكون هناك أدنى شك في أن معظم الصخور البركانية تنشأ من

صهارات معظمها كانت سائلة ، ولكن هذا التعميم لا ينفى وجود مشكلة حول أصل الكثير من صخور الأعماق ؛ إذ إن بعض تلك الصخور التي تسمى نارية يبدو كأنها قد تكونت من تداخل مواد الصخر المتحركة مع التي كانت في حالة سائلة فالجرانيت مثلاً صخر ناري ، ولكنه يشك في نسبه إلى السيولة أو الانصهار الكلي في أى مرحلة من مراحل تكوينه . . وه تتوارد على الخاطر عملية أخرى تسمى بالجرنتة إلا أن ذلك لا ينفى تماماً نسبة الجرانيت في بعض أنواعه إلى الصخور النارية هنا نجد أنفسنا أمام نوعين من الصخور النارية :

صخور بركانية : يشيع فيها البازلت وأقاربه ، وتأتي من أغلفة أرضية عميقة الغور بازلتية التركيب أسفل القارات والمحيطات أو متكونة من الانصهار الجزئي لمادة الأعماق البعيدة .

وصخور بلوتونية : يشيع فيها الجرانيت وأقاربه وهي مقصورة على القارات نتجت من صهارة جرانيتية ، أولية تكونت بانصهار أنواع متميزة من الجزء الأسفل من القشرة .

وقيل في ذلك : إنها إنما تنشأ من صهارتين أوليين مختلفتين ، مع أن معدل تركيبهما يكاد يكون متساوياً ، وكالعادة : فظالما أن الأمر بعيد عن يد الدارس وعينه فالفروض من حوله كثيرة ، ونوعيات الصهارات وكيفيةها في خيال العلماء عدة . ولندع النقاش من حول تلك الصهارات الأولية ومكانها ونوعيتها إلى مرحلة أخرى في الفروض العلمية ، تلك هي تطور الصهارة .

فالصهارات على أى حال كانت - يمكن أن يتحور تركيبها الأولى ليعطى مجموعة من الصخور النارية ، وهناك ثلاث طرق يمكن أن يحدث بها هذا التحوير ، هي التمايز والتثليل والخلط :
ففي حالة التمايز أو التجزئة ندرك أنها عملية تنشط بها الصهارة المتجانسة إلى أجزاء مختلفة التركيب .

تمايز الصهير Fractional crystallisation

وتتم تلك العملية عبر عوامل أربعة هي :

١ - هجرة الأيونات أو الجزيئات :

وهي عملية تتم فيها تلك الهجرة نتيجة للحرارة المتدرجة : بمعنى أنه مع التدرج الحرارى أو الانخفاض في درجات الحرارة تتبلور أيونات أو جزيئات من المادة المصهورة ، وتبدو الصهارة في النهاية وقد انقسمت على نفسها .

٢ - الانقسام :

وهي عملية يتم فيها انقسام المصهور الماجماتي المتجانس إلى جزئين أو أكثر غير قابلة للامتزاج .

٣ - النقل الغازي :

وهي وسيلة أخرى لعملية تمايز المصهور الماجماتي أو تجزئته ، وهنا نجد فقاعات الغازات المتصاعدة من الصهارة قد تتجمع ،

ثم تنقل بعض المكونات المتطايرة للصهارة من مكان إلى آخر أو من جزء فيها إلى جزء آخر . . ويتم ذلك بأن تربط بعض الفقاعات نفسها بالبلورات وتعمها إلى أعلى ، أو قد تسبب في رفع السوائل بين ماتكون من بلورات .

٤ - التبلور :

وتلك أهم الوسائل والسبل إلى تمايز أو تجزئة الصهارة : فبعض المعادن في الصخور النارية توجد ملازمة بعضها لبعض ؛ لأنها تبلور تقريباً في درجة الحرارة نفسها : بمعنى أن بعض المعادن تكون رفقاء حرارة واحدة في التكوين ؛ كما أن بعضها الآخر نادراً ما يكون مع بعضه . . إذن : هناك رفقة ، وهناك وحدة في سلوك بعض المعادن ، تلك العلاقات السلوكية توضح ظاهرة التبلور التجزيقي للصهارة في مراحل برودتها المختلفة . وفي أثناء عملية التبلور تلك يوجد دائماً ميل لحفظ التوازن بين الأطوار الصلبة - تلك المعادن التي تبلورت - وبين الأطوار السائلة - تلك المعادن التي لم تبلغ البرودة بها حد التشكيل البلوري أو التبلور . ولحفظ هذا التوازن في أثناء هبوط درجة الحرارة تتفاعل البلورات التي تكونت مبكراً - أى في مراحل التبريد الأولى - والسائل ، وتتغير من ثم في التركيب ، ثم تعود تتفاعل وتتغير في التركيب وباستمرار بحيث تنتج سلسلة مستمرة من المعادن وتحولاتها الصلبة المتجانسة .

فمثلاً : بالمagma عادة كالسيوم (جير) وصوديوم وهي منصهرة ، وتبدأ الصهارة تبرد ، وتبدأ في الوقت نفسه البلورات تتشكل . ولناخذ نوعية محددة من تلك البلورات ولتكن ماتسمى فلسبارات البلاجيوكلاز : . تتكون أول الأمر نوعية منها تسمى الأنورثيت ، يكون هذا الأنورثيت غنياً بالجير ، ولكي يحدث التوازن الذي قلنا به مسبقاً يعود هذا المعدن المتبلور ليتفاعل مع السائل الذي عنه تبلور ، فيعطى نوعية جديدة من المعادن تكون أقل نسبياً في الجير : مثل معدن البيتونيت . . ويعود هذا - لحفظ التوازن من جديد - يتفاعل مع السائل فيعطى نوعية أقل من سابقتها في الجير وهكذا . . مع هذه الاستمرارية في تناقص الجير تبدأ نسبة محتوى المعادن المتبلورة من الصوديوم تزيد ؛ ذلك لأن الجير يكون قد استهلك ، وأصبحت الصهارة أغنى بالصوديوم ، وهكذا حتى يتكون آخر السلسلة معدن الأليت ، وهو أغنى معادن تلك السلسلة بعنصر الصوديوم . إنها سلسلة من التشكيل البلوري ، ثم التفاعل ثم التبلور مستمرة مع هبوط الحرارة واستمرارية التفاعل . ولكل من معادن تلك السلسلة صفات تكاد تكون متدرجة ، تلك هي سلسلة التفاعل المستمر أو المتواصل Continuous reaction series .

وهناك نوعية أخرى من التبلور مع برودة الصهارة . . تبرد الصهارة فتتكون بلورات معينة - ذات تركيب يدخل فيه الحديد والمغنسيوم إلا أن هذه الحالة تغاير سابقتها ؛ فليست هناك استمرارية في التفاعل مع البرودة ، ولكن هناك تحولات من حالة متبلورة إلى حالة أخرى : كأن يتحول معدن الأوجيت إلى معدن الهورنبلد مثلاً ، ولكل منها صفات ضوئية متميزة وتختلف به والآخر ، تلك التغيرات المفاجئة في التبلور الصهاري تكون ما يسمى بسلسلة التفاعل غير المستمر أو المتقطع Discontinuous r. s.

وكنموذج للمعادن المتوافق تبلورها عند درجات حرارة واحدة - نجد الفلسبارات البوتاسية والمرو والبيوتيت : أى أنها تميل لتكون معاً برغم اختلاف الموقف من السلسلتين المذكورتين ؛ كذلك يبدو من هذا التسلسل التنافر بين بعض المعادن التي

لا يمكن أن توجد مع بعضها في صخرة واحدة جنباً إلى جنب .

وهكذا - نرى أيضاً من التسلسل السابق أنه في الحالات الطبيعية عندما يصل التفاعل بين البلورات والسائل إلى نهايته تتكون من الماجما في مراحلها الأخيرة صخور ذات معادن تختلف تماماً وماتبلور من الماجما في مراحلها الأولى ، ذلك هو الترتيب العادى في الظروف العادية للتكوين .

ولكن هب أن الأمر لم يكن طبيعياً ، ولم تتح الفرصة للماجما أو الصهارة لتبرد تدريجاً وفي مكانها حيث هي . . ولنقل مثلاً إنها اندفعت إلى السطح عندها سيكون التبريد بالطبع أسرع ، وهنا لا يكون التفاعل كاملاً أبداً ، في هذه الحالة نجد أنفسنا أمام أمرين :

الأول : أن الصهارة كانت قد بدأت بعض مراحل برودتها ، فتكونت بلورات المعادن المبكرة كما في رأس السلسلتين .
الآخر : أن الصهارة بعد ذلك بردت فجأة ، فقفز التسلسل التدريجى والمستمر من مراحل المبكرة إلى مراحل المتأخرة وكذلك فعلت التحولات في السلسلة غير المستمرة . .

الخلاصة : ظهور الأعضاء المبكرة لسلسلتى التفاعل كآثار متبقية في الصخر النهائى المتكون . تكون تلك الآثار على شكل بقايا داخل البلورات أو نطاقات من المتأخر حول متبقيات من المبكر في التبلور وتلك ظاهرة التمنطق .

تلك أحد العوامل التى تؤثر في الترتيب العادى لتكوين المعادن ، كما أن هناك عوامل أخرى كثيرة . .
أما في حالة التمثيل ، أو ما يمكن أن نسميه تجاوزاً بالهضم - فهي حالة قد تتأثر فيها مراحل تطور الصهارة بالتفاعل مع صخور حائط المستودع الذى فيه الماجما أو الصهارة ذاتها . تكون تلك الحالة عندما ترتفع درجات حرارة الصهارة بأكثر مما يسمح ببداية تبلور المعادن عندها تنصهر حوائط المستودع ذاتها وتهضمها الماجما ، فتكون بذلك إضافة لما بها من مادة أصلية .
والمشاهد أن نوع التمثيل الذى يحدث يعتمد على المعادن المكونة لصخور الحائط وعلى نوع المعادن التى تتبلور من الصهارة المجاورة ، ولكن الخلاصة أن الصهارة تصبح مشوبة أو مختلطة ، وكذلك تكون الصخور الناتجة عنها تسمى صخوراً هجينية (الهجين هو ما يختلف نسب الأم والأب فيه) . مثال ذلك صخور الديوريت التى قد تنشأ بتفاعل صهارة جرانيتية مع حائط من جابرو أو حجر جبرى . . تلك هي مراحل التماثل الصهبرى Magmatic assimilation

أما النوع الثالث من أنواع تطور الصهارة فهو بالخلط لصهارات مختلفة . وتوضح الأمثلة على ذلك من المقذوفات الصهارية من مستودع الماجما باتجاه سطح الأرض ، فمنها : ماتبلغ السطح وتشكل بركاناً ، ومنها ماتترلق بين الطبقات متداخلة من على أعماق قليلة من سطح الأرض معطية مااتفق على تسميته بالصخور الهجينية المتعددة النسب . في صخور بهذا الشكل والمصدر يلحظ الباحث بلورات النوع نفسه ولكن بتركيبات واسعة الاختلاف ؛ حتى لتبدو غير متوازنة مع أساس الماجما ذاتها . ولذلك أمثلة كثيرة في مصر وفي العالم ، حيث تبدو البلورات متمنطقة تمنطقاً عادياً أو عكسياً . وانتشار مثل تلك الحالات في حمم البراكين بشكل منتظم يرجع وجودها نتيجة لخلط الصهارات المختلفة قبل قذفها إلى سطح الأرض ، وقد يكون بعض تلك الحالات ناتجاً عن تزامن اندفاع صهارتين اثنتين مختلفتين في آن واحد . ذلك هو اختلاط الصهبر Mixing of magmas

كان ذلك حديثاً عن تطور الصهارة وبدايات التبلور فيها قبل أن تنقذف إلى السطح في بركان أو تنساب بين طبقتين من طباق الأرض متداخلة فيها .

ولكنها إذ تفعل فإنما هي تبتدئ مراحل تصلبها ، وهذا حديث آخر .

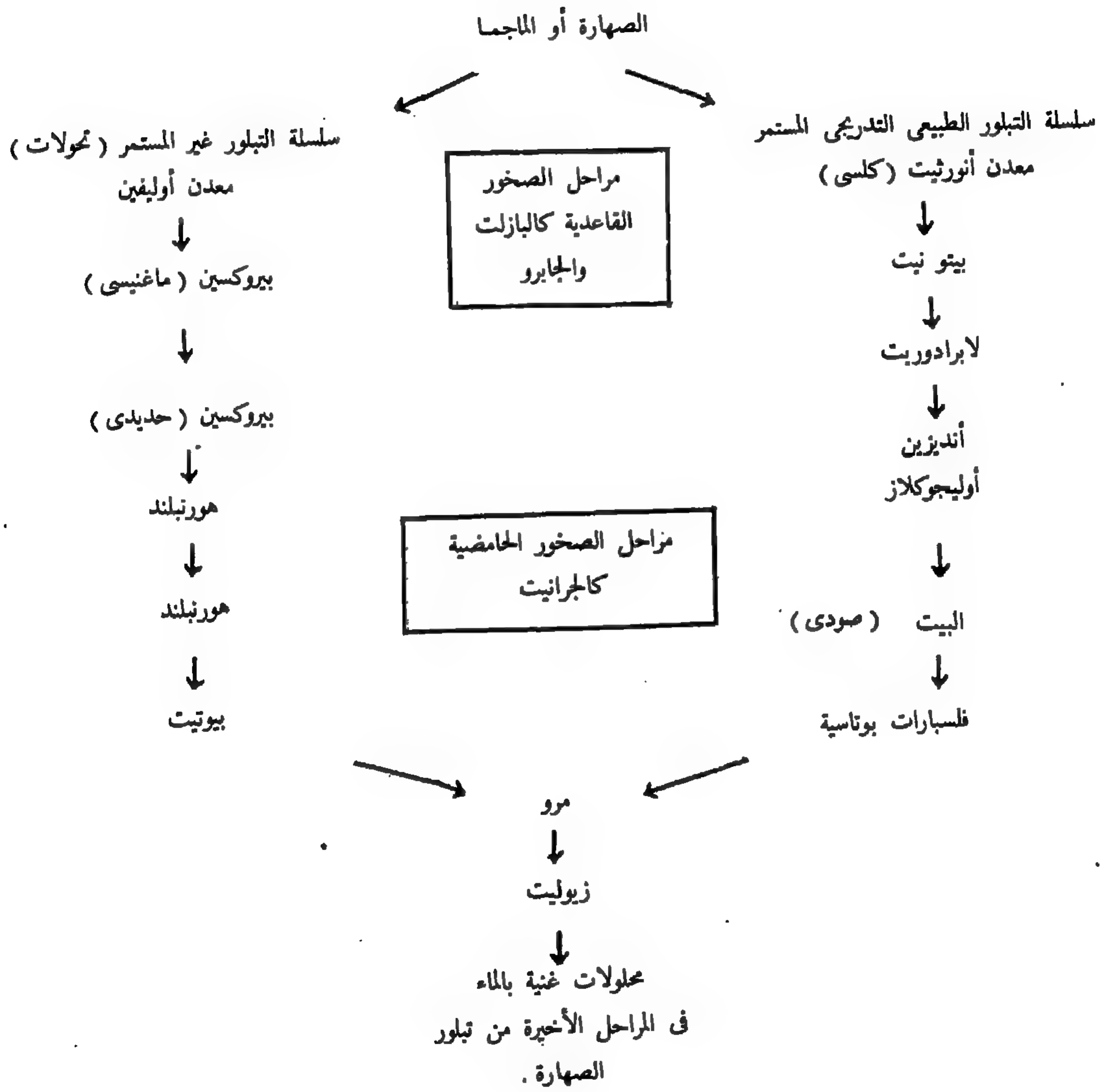
فعادة ماتكون المعادن التي تتكون أولاً من الصهارة أو الماجما في مستودعاتها معادن لامائية بمعنى أنها لا تحتوى في صلب تكويناتها على بعض جزيئات الماء . تلك المعادن الأولى في مراحل التكوين تكون لامائية ، لأنها تنشأ عند درجات حرارة عالية - تلك هي الحرارة الأولى قبل مراحل البرودة - في مصهور يحتوى على كميات ضئيلة من المكونات المتطايرة . وأنى لتلك المكونات المتطايرة أن توجد عند درجات حرارة عالية ؟ إنها إما مواد سهلة الانصهار أو مواد هاربة بالطبيعة . تلك المعادن اللامائية الأولية التكوين تسمى معادن نارية الأصل ، وهي إذ تتكون أو تبلور تترك بعدها سائلاً لا بد أن يكون أغنى في نسبة مكوناته المتطايرة مما كان عليه السائل الأصلي للصهارة . والحرارة تكون هي أيضاً قد انخفضت درجاتها عما كانت عليه ، ومن ثم تكون الظروف مهيأة ، لتتكون معادن مائية أو معادن غنية بالمواد المتطايرة . .

يحدث ذلك بخروج المعادن النارية أو اللامائية من المصهور ، وبانخفاض في درجات الحرارة ، وبتركز في المواد الطيارة . ومما يذكر في هذا المجال ، إنه لا يمكن وضع حد فاصل بين مراحل تصلب الصهارة المتتابعة . ولقد عملت محاولات لوضع مسميات لتلك المراحل ، ولكن الاتفاق على أى منها أو استخداماتها مازال ضئيلاً . وعموماً فالمرحلة الأولى التي تتكون فيها المعادن النارية الأصل واللامائية كما قلنا من قبل تُدعى مرحلة الصهارة الصحيحة . وتنخفض بعدها الحرارة إلى ما يوازي ٨٠٠-٦٠٠ م ، وهي مرحلة الأطوار السائلة والمتبلورة والغازية أو المائية جنباً إلى جنب ، ثم تستمر الحرارة في انخفاضاتها إلى نحو ٦٠٠-٤٠٠ م ، فيحدث توازن بين البلورات والغاز ، وأخيراً تأتى مرحلة تسمى المرحلة الحرمائية ، تلك التي يحدث فيها توازن بين البلورات والمحاليل المائية والغاز المائى المتبقى عند درجات حرارة من ٤٠٠ إلى ٦٠٠ م . في هذه المرحلة الختامية من مراحل تطور الصهارة قد تحدث المحاليل الحرمائية المتبقية والغنية بالمواد المتطايرة تغيرات واسعة فيما سبق تكوينه من معادن وبلورات حيث إنها تتعرق أو تتكون فيها عروق ، أو قد تستبدل بمعادن جديدة تماماً ، تلك التغيرات تسمى تغيرات مابعد المراحل الصهارية ، فتعطى ما يسمى زيوليت (انظر تسلسل تطور الصهارة - ص ٦٨) .

* * *

وضح الآن أن الصخور النارية هي الصخور التي تصلبت عن حالة منصهرة . ومن أوضح وأظهر أمثلتها تلك الحمم التي انسكبت من البراكين الحالية ، وبمقارنة صفاتها مع تلك الخاصة ببعض الصخور النارية في العمود الجيولوجى يمكن إيضاح أن الأخيرة إنما هي أيضاً حمم براكين قديمة ، وبمقدور الباحث تمييز بقاياها في بعض الأحيان . حمم البراكين أو مقدوفاتها إذن أشكال من الصهارة خرجت إلى سطح الأرض ، وانسكبت عليه إثر ثوران بركاني . والثورة البركانية أو البركة عندما تحدث ويبدو أثرها واضحاً وظاهراً للعيان - إنما يصحبها تحت سطح الأرض قدر عظيم جداً من الحركة والنشاط يدرك ولا يرى . وكذلك بجانب ما يخرج إلى سطح الأرض من مادة منصهرة ، هناك جزء كبير جداً منها

الآتي يوضح النوعين السالفي الذكر عند تبلور المعادن من الصهارة



يحقن فيما بين طباق الأرض لا تبدو له على السطح أى آثار ، فيشكل عندئذ ما يسمى بالصخور النارية المتداخلة . تبقى تلك الصخور النارية المتداخلة هناك تحت السطح ، حتى يصاب غطاؤها بآفات التعرية والتآكل فيما يلحق من زمان أو أن تتحرك الأرض انخفاضاً أو ارتفاعاً ، وعندها تبدو للعيان .

إذن لدينا نوعان من الصخور النارية :

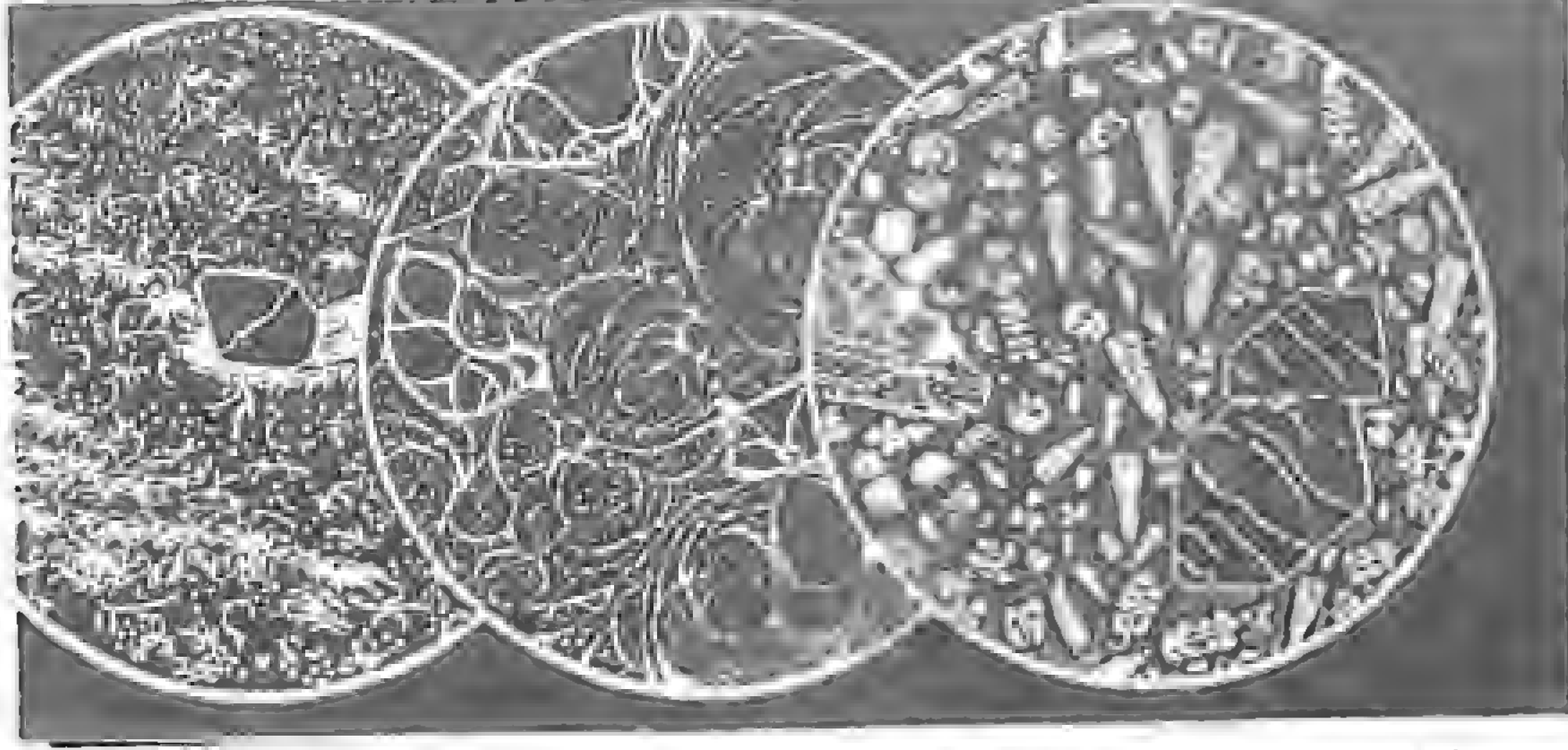
نوع مخرج إلى السطح أو ظاهر عليه تعرض للهواء فبرد سريعاً ، وفقد الكثير من غازاته سريعاً ، واكتسب صفات خاصة به من أهمها صغر حجم حبيباته ، ولم يترك أثره الناري إلا على ماتحته من صخور .
ونوع متداخل في طباق الأرض على أعماق من السطح قريبة أو بعيدة ، فبرد تدريجاً واكتسب صفات خاصة به من أهمها كبر حجم حبيباته ، وترك أثره الحرارى على ما يحيط به من صخور من جميع الجهات .
بعد ذلك نأتى إلى أنسجة الصخور النارية ، وحرصاً منا على عدم الدخول بالقارئ في مناهات الاصطلاحات العلمية كلما كان ذلك ممكناً ودون إخلال بالمضمون فإننا سنستعيز عن الكتابة في هذا الجزء بالأشكال التوضيحية اللاحقة .

* * *

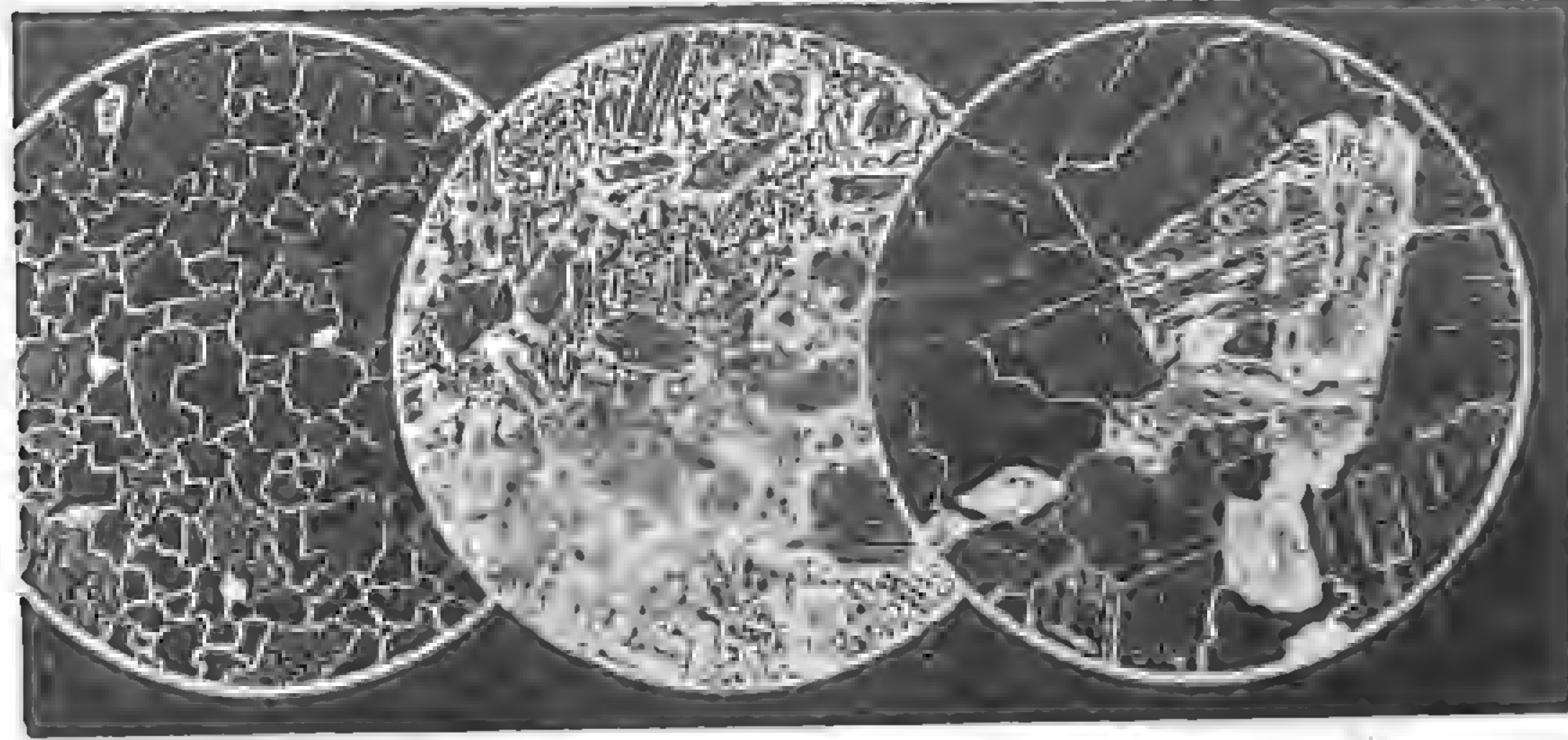
بعد ذلك نأتى هنا ، لنلمس برق كيف تدرس تلك الصخور النارية ؟ وما أهم مقومات تلك الدراسة ؟
فبجانب الدراسات الحقلية - بمعنى الذهاب إلى الصخور النارية حيث هى في صحراء أو غير صحراء لدراسة ظروف وجودها وعلاقاتها مع ما يحيط بها من صخور أخرى وما عتراها من تآكل أو أثر من آثار التحركات الأرضية كالتشق والتفلق وما إلى ذلك - بجانب كل ذلك تؤخذ العينات ، وتجمع جميعاً يمثل الواقع الصخرى الناري في الحقل ، وتتعدد على تلك العينات أنواع الدراسات المتعددة والمختلفة والتي تضيف التكنولوجيا الحديثة والتطور العلمى كل يوم إليها جديداً ، لكن تبقى الدراسة المجهرية للصخر ، واحدة من أهم تلك الوسائل الدراسية والبحثية . . . وواحدة من أهم مميزات الصخر نسيجه ووصفه وتحببه أى حبيبات الصخر والتباين أو الاختلاف في حجمها .

ولنذهب معاً - بخیالنا العلمى بالطبع - لنرى الصهارة أو المالحا في مستودعها بعد أن تكونت وأخذت في البرودة أو التكوين الصخرى ، نجد أنه إذا ما امتد تبريد الصهارة وقتاً طويلاً فإنها تقضى وقتاً كبيراً في مرحلة شبه مستقرة . عند ذلك يتولد عدد قليل من مراكز التبلور التي تنمو وتكون بلورات كبيرة . وإذا كان التبريد بطيئاً جداً فرعاً تتمكن الصهارة من إكمال وإتمام التبلور بشكل شبه كامل قبل أن تصل إلى منطقة قلقلة بين مرحلة وأخرى ، ولذلك ففي مقدورنا الآن الاستنتاج بأن التبريد البطيء لا شك يعمل على تكوين البلورات الخشنة الكبيرة حجماً ، ويقال عندئذ : إن الصخر خشن الحبيبات .
أما في حالة التبريد السريع فتمر منطقة شبه الاستقرار بسرعة خاطفة لاستغرق من الوقت إلا أقله ، لتأتى بعدها المنطقة القلقلة بين مرحلتين من مراحل تطور الصهارة ، ومن هنا ينشأ عن ذلك عدد كبير من البلورات ، ولكن ذوات أحجام صغيرة نوعاً ما ، ويقال عندئذ بأن الصخر دقيق الحبيبات . ويقال : إن عملية التبلور ذاتها تطلق حرارة إضافية تساعد على امتداد

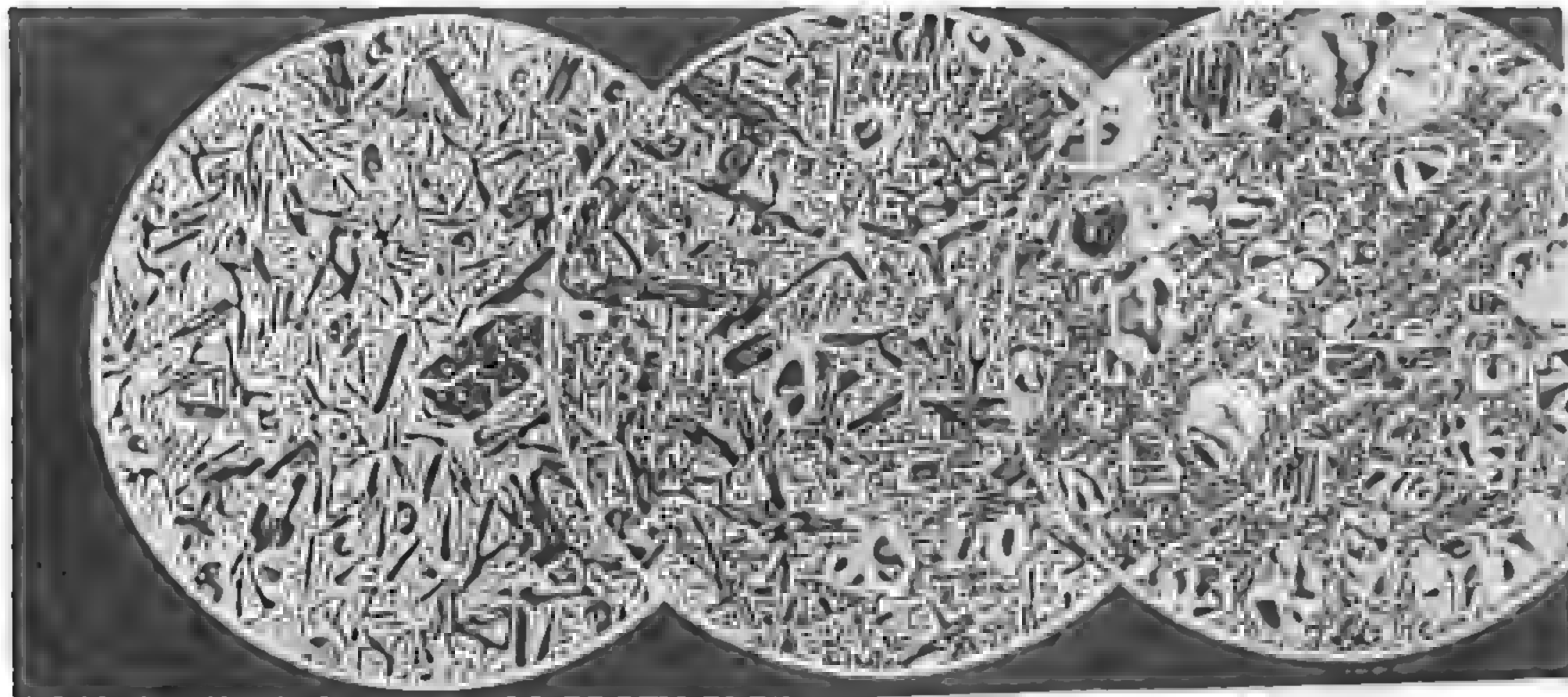
أنواع من الأنسجة في الصخور النارية



أرضية زجاجية بها بلورات مع بلورات كبيرة من الكورت وغيره (رايولايت)

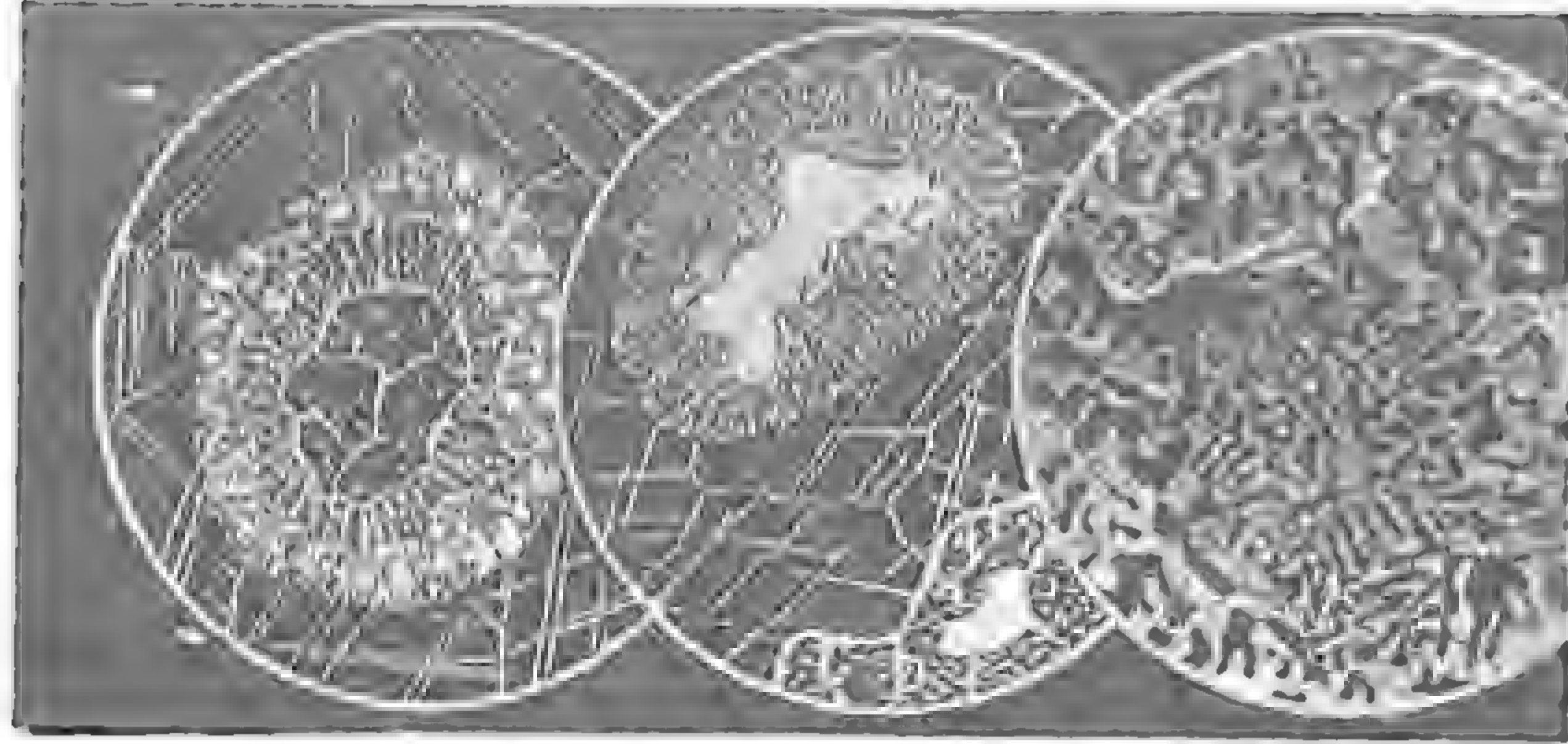


النسجة حبيبية متنوعة Granular tex في صخور جرانيتية وأشباهها .

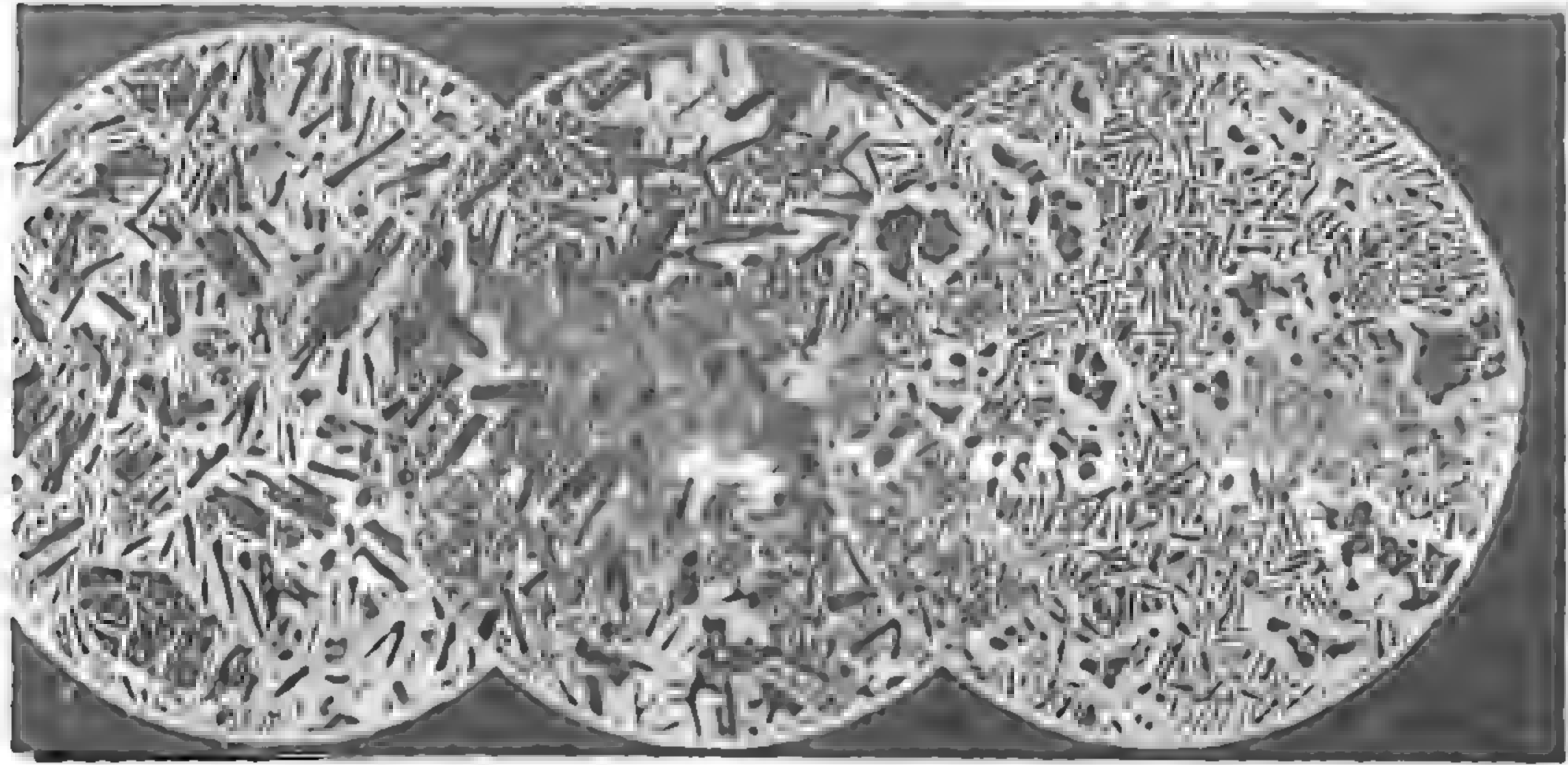


أنسجة مبرقشة Poikilitic أو اختراقية Ophitic ونحت اختراقية Subophitic في البازلت

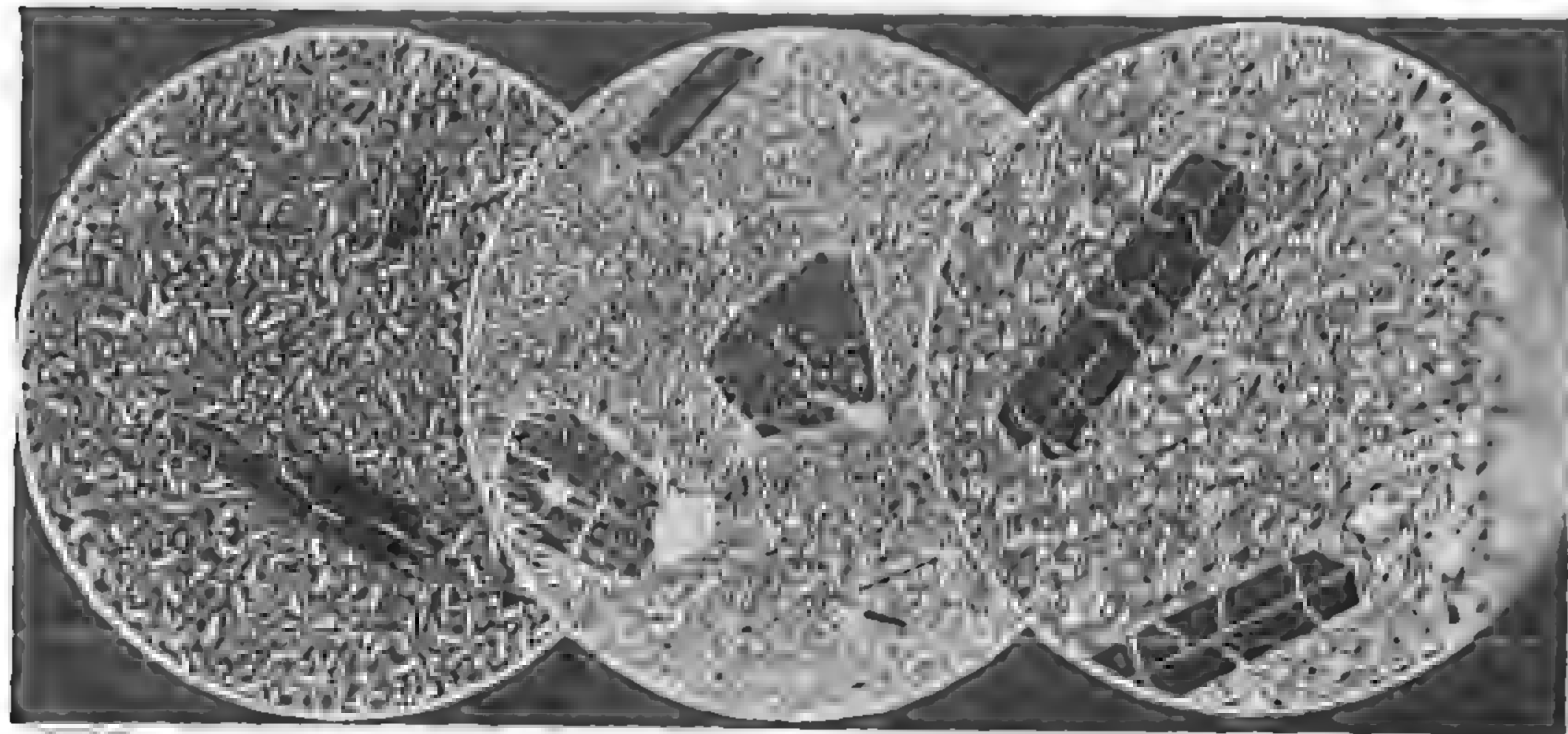
أنواع من الأنسجة في الصخور النارية



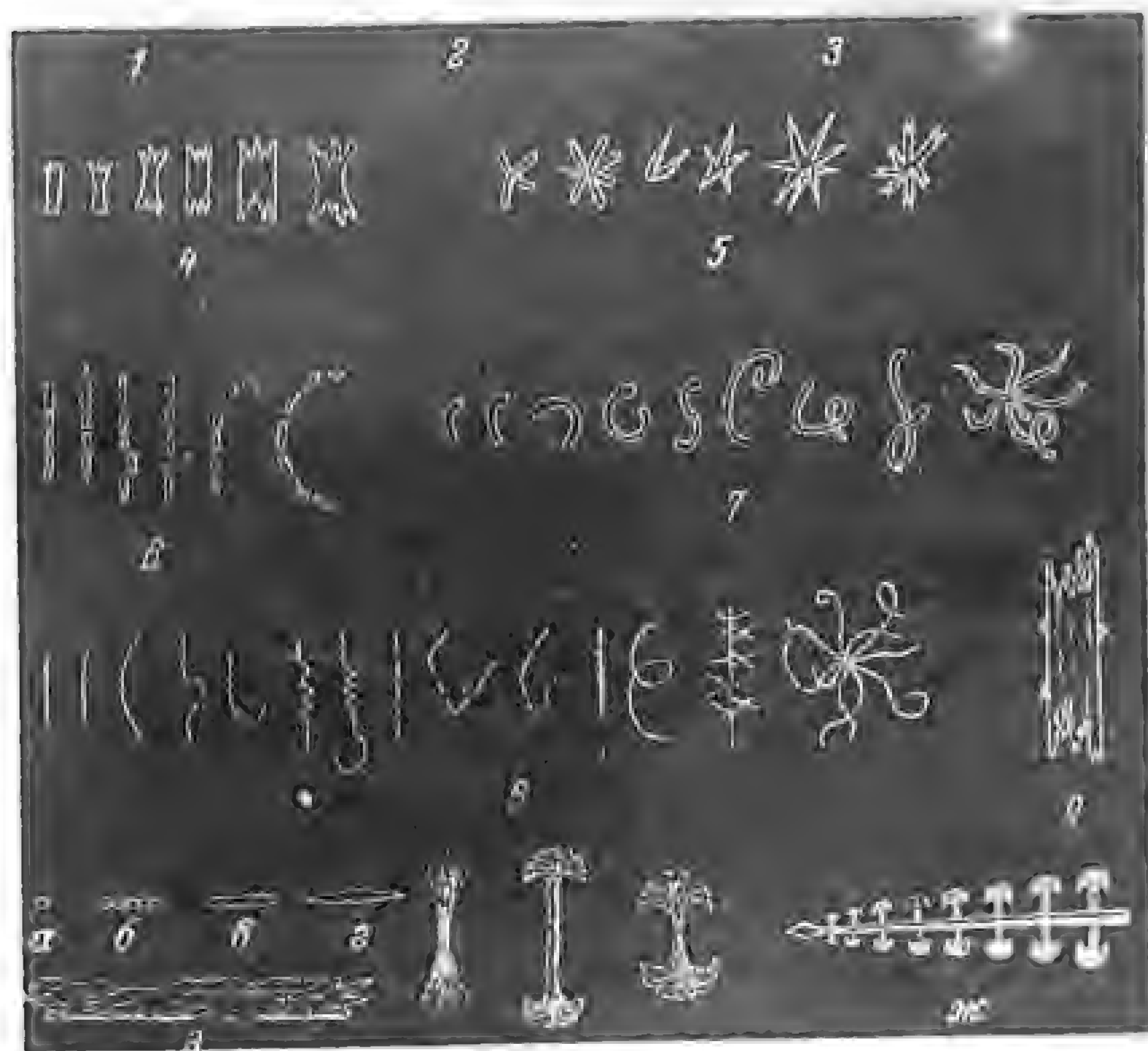
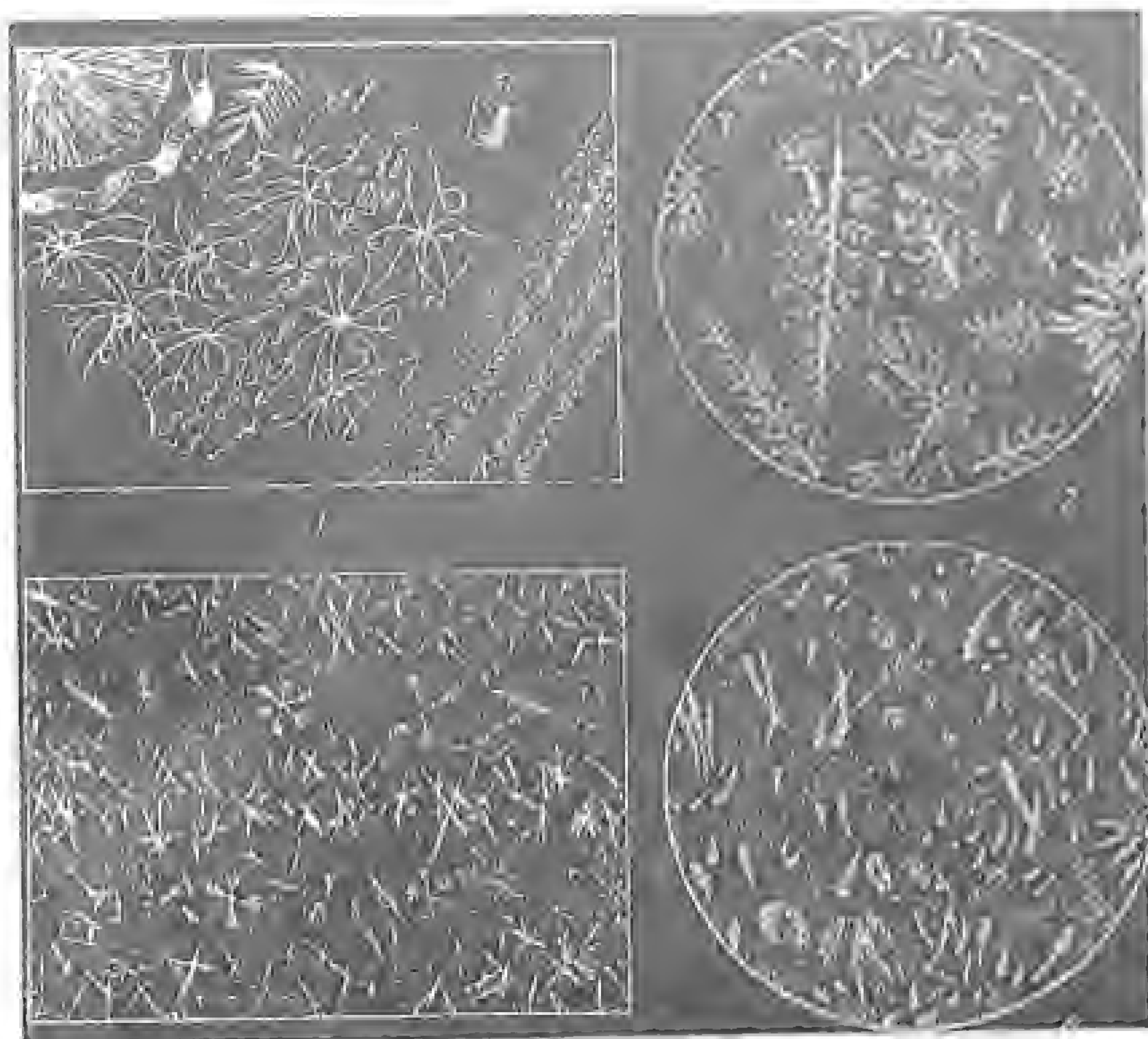
أنسجة نقشية دقيقة Micrographic ثم حالات ثانوية حول بلورات معدنية مختلفة



— أنسجة بينية حبيبية Intergranular وبينية زجاجية Intersertal ثم
انحراقية زجاجية Hyalophitic في أنواع من البازلت وأشباهه



أنسجة تراكيتية Trachytic في صخور التراكيت والأنديسيت . وأنسجة
بيلو تاكيتية Pilotaxitic في الأنديسيت وأنسجة زجاجية . فلسبارية
Hyalopilitic في صخور داسيت .



هكذا تبدى أجنة البلورات
و بدايات تكوينها

الفترة شبه المستقرة التي تقضيها الصهارة في التبلور ، وهناك لاشك عوامل ثانوية تدخل في مسار التبلور وحجمه ، منها مثلاً تعدد مكونات الصهارة أو عدم التعدد ودرجة التركيز واللزوجة وهكذا .

ويستلزم نمو البلورة داخل الصهارة أن تسير جزيئاتها نحو مركز التبلور : فإذا كانت الصهارة لزجة قاومت بشدة سريان الجزيئات ، ولذلك فاللزوجة تعرقل وتعوق التبلور ، لذلك كلما كانت اللزوجة عالية كانت الصخور الناتجة أدق تبلوراً ، هذا بالطبع في حين ثبات وتساوى العوامل والظروف الأخرى : مثال ذلك : صخور الـ رايولايت تكون أدق ، وصخور البازلت تكون أخشن في حجم الحبيبات إذا ما انبثق النوعان تحت ظروف مشابهة . وغنى عن البيان أن المواد الطيارة كالماء والغازات تعمل على خفض درجة اللزوجة . ومن ثم سيولة الصهارة ، ومن ثم يتسع حجم الخلاء أمام بلوراتها ، فتكبر وتكبر حتى لتبلغ ستيتمترات عدة مثل صخور البجائيت .

أما إذا كان التبريد سريعاً جداً فإن الصهارة تعبر بسرعة منطقة شبه الاستقرار ، وكذلك مناطق القلق بين المراحل المختلفة مع حدوث تبلور بسيط هنا أو هناك أو قد لا يحدث إطلاقاً . تمر الصهارة بكل ذلك إلى البرودة الكاملة للمقذوف الناري : كأن يظهر على السطح البارد فوق جليد أو تحت مياه المحيط ، أو أن يلامس تحت الأرض صخوراً باردة . . هنا يتوقف احتمال التبلور عند درجة حرارة أقل بقليل من درجة تجمد المصهور الناري وهي ١٢٠ م° . عندها يتجمد سائل الصهارة على هيئة زجاج أو ما يسمى أرضية للبلورات إن وجدت .

الخلاصة إذن أن وجود صخور نارية حبيباتها دقيقة أو زجاجية - يعتبر دليلاً على التبريد المفاجئ والسريع أو على شدة لزوجة الماجما الأم .

ويختلف الأمر طبعاً في حالة تبلور الصهارات الثنائية والثلاثية . ولعل في ذكرنا السابق للصهارات الأولية ما يعطى مفهوماً عاماً دون التفصيل المتخصص . . وذاك غاية بحثنا هذا .

وصف الحبيبات في الصخر يسمى بوصف البنية والنسيج ، وهو يتناول وصف المعالم ذات المقياس الكبير والصغير للصخر ، وبشكل عام فإن الوصف الدقيق لنسيج الصخر يستلزم تقدير العوامل الأربع التالية :

١ - درجة التبلور Crystallinity

٢ - الحجم المطلق للبلورات أو التحبب granularity

٣ - أشكال البلورات

٤ - العلاقة المتبادلة بين البلورات بعضها وبعض أو بينها وبين الأرضية الحاملة لها أو المادة الزجاجية المتجمعة فيما بينها . بعد ذلك . .

ماذا عن تصنيف الصخور النارية ؟

وذاك أمر تتداخل فيه فروع دراسية كثيرة معدنية وكيميائية وذرية وسينية وما إليها . هو في الواقع أمر ثان يستلزم شرحاً

وإيضاحاً في غير هذا المكان . . قدعنا أيها القارئ نمسك عن الولوج فيه . . وحسبنا أن نقول : إن الصخور النارية تتكون بشكل عام نتيجة لتجمد الماجما داخل الأرض ، أو تجمد اللافا على سطح الأرض . فالصهارة في باطن الأرض قد تتداخل بين طبقات القشرة إثر اندفاعها إلى سطح الأرض دون بلوغه فتكون صخوراً نارية متداخلة ، وقد تبلغ السطح فتكون صخوراً نارية بركانية . ويصحب التجمد في الحالتين تكون معادن السيليكات بالتبلر في نظام تتابعي معين هو التبلر النوعي أو التبلر التجزيئي كما ذكر من قبل . ومع التجمد يختلط معدنان أو أكثر بعضها وبعض ، لتكون الأنواع المختلفة من الصخور النارية . ذلك معناه أن الصخور النارية تختلف وتنوع باختلاف المعادن المكونة لكل صخر ، وكذلك باختلاف نسبة وجودها . وأبرز الصفات التي تساعد على التعرف على أنواع تلك الصخور هي التركيب المعدني ، والتركيب الكيميائي ، ونسيج تلك الصخور ولونها ، وكذلك وزنها النوعي :

فمن ناحية التركيب المعدني نجد أن مجموعة معادن الفلسبارات من الأهمية بحيث يتحدد نوع الصخر بمعرفتها تماماً ، وأما من ناحية التركيب الكيميائي فإن نسبة ثاني أكسيد السيليكون تتخذ أساساً لتقسيم الصخور النارية إلى صخور حمضية (٨٠ إلى ٦٥٪) ومن ثم فهي فاتحة اللون ، وصخور متوسطة (٦٥ إلى ٥٢٪) ، ومن ثم فهي أغمق لوناً من سابقتها ، وصخور قاعدية (أقل من ٥٢ إلى ٤٥٪) وبها نسبة حديد ومغنسيوم أعلى من سابقتها ، وصخور فوق قاعدية (أقل من ٤٥٪) وبها نسبة عالية جداً من الحديد والمغنسيوم ، ولذلك فهي سوداء اللون ، وأما النسيج ، فعبرنا عنه بالصور .

أما أشكال الصخور النارية وكيفية وجودها في الطبيعة فإن ذلك ينعكس تماماً على نسيج الصخر الذي يتفق تماماً مع مكان تكوينه في جوف الأرض أو على سطحها أو بين هذا وذاك . ومن هنا كانت هناك صخوراً نارية جوفية ، وصخوراً نارية تحت سطحية ثم صخور سطحية أو بركانية .

من كل ذلك نتبين أنه لتعريف صخر ناري وتحديد القسم الذي يتبعه - فلا بد من تحديد الخواص الثلاث التالية :

- ١ - تقدير كمية السيليكا التي في الصخر كيميائياً .
- ٢ - تحديد معدن الفلسبار مجهرياً (بوتاسي أو صودي أو كلسي) .
- ٣ - تحديد نوعية النسيج فهو إما خشن (جوفي) ، أو بورفيرى بلورات كبيرة وأخرى صغيرة (تحت السطح) ، أو دقيق ، أو زجاجي (بركاني) .

ونعود فنوجز أننا مررنا بحديث طويل عن الأرض . بل ذهبنا إلى أبعد من ذلك في حديث عن الكون ككل ، وعن وحدته .

ولعله قد استبان لنا وعن إيمان وحدة الخالق ، فوحدانية الخالق تتجلى في وحدة ما خلق ، ونعود إلى أرضنا التي عليها نحيا . .

خلاصة القول فيها أن الأرض مرت بمرحلة كانت فيها منصهرة ، ثم أخذت تبرد تدريجاً لتكون قشرتها الصلبة من صخور ومعادن ، ثم كان الغلاف الغازي والغلاف المائي . ومن ثم فبدى أن نقول : إن معظم المعادن المكونة للقشرة الأرضية قد

تكونت أساساً نتيجة لتجمد المواد المصهورة في باطنها أو ما أسميناه بالماجما .

وهذه خلاصة القول فيها هي الأخرى : إنها عبارة عن السائل الصخري أو الصهير الثريدي (كالثريد لزوجة) الذي أسفل القشرة الأرضية سواء في منطقة وشاح الأرض Mantle أو لب الأرض Core وفي كل الحالات تحت درجات عالية من الضغط والحرارة . والماجما بشكل عام مصهور له قوام الثريد ، معقد التركيب على الكثافة ثقيل ، ومع ذلك تتحرك فيه العناصر المختلفة بحرية تامة تحكمها ظروف خاصة مواتية ، ثم باتحاد تلك العناصر بعضها وبعض تتكون المعادن .

العناصر العظمى في تكوين المعادن المتعددة والمختلفة لاتخرج في عددها عن ثمانية عناصر تكون ٩٩٪ من مجموع العناصر في الماجما ، وهي الأكسجين والسيليكون والألمنيوم والحديد والمغنسيوم والكالسيوم والصوديوم والبوتاسيوم . أما بقية العناصر (حوالي مائة عنصر) فتتمثل في نسبة ١٪ فقط من كل مكونات الماجما .

مما لا شك فيه أن كل تلك العناصر وتحت ظروف الضغط والحرارة العاليتين سوف تتفاعل بعضها وبعض ، وتتحد بعضها وبعض وتتداخل بعضها وبعض مكونة مركبات كثيرة ومعقدة ذوات درجات انصهارية متعددة مختلفة ، بعضها عال وبعضها متوسط وبعضها الثالث ذو درجة انصهار منخفضة ، كما أن بعض تلك المركبات يبقى على حالته السائلة في درجات الحرارة المنخفضة أو العادية وبعضها الآخر عبارة عن مركبات غازية أو طيارة .

معنى ذلك أن اتحاد وتفاعل العناصر في الماجما وتحت ظروفها يعطينا مركبات غير طيارة وأخرى طيارة : فأما المركبات غير الطيارة فهي ذوات درجة انصهار عالية تزيد على ألف درجة مئوية .

وهي متعددة ومختلفة الأنواع ولكن سبعة أكاسيد منها تكون ٩٩٪ من مجموع المركبات المتكونة .

وهي حامضية مثل ثاني أكسيد السيليكون SiO_2 . بنسبة ٣٥-٧٥٪ من مجموع المركبات غير الطيارة .

وهي قاعدية مثل أكسيد الألمنيوم (حتى ٢٥٪) أكسيد الحديد (حتى ٢٠٪) ، أكسيد المغنسيوم . (حتى ٤٥٪) أكسيد الكالسيوم (حتى ٢٠٪) أكسيد الصوديوم (حتى ١٦٪) ثم أكسيد البوتاسيوم (حتى ١٢٪ من مجموع المركبات غير الطيارة) . وغنى عن البيان القول هنا بأن كل تلك الأكاسيد لاتكون موجودة ومجتمعة في كل ماجما ، وإنما كل بحسب ظروفه . وأما المركبات الطيارة فهي مثل الفلور والكلور والبرون والكبريت وبخار الماء وثاني أكسيد الكربون ، ولاتزيد نسبتها عن ١٪ من كل مكونات الماجما . .

وعندما يبرد الصهير تدريجاً يتحد واحد أو أكثر من الأكاسيد القاعدية والأكاسيد الحمضية الوحيد ، وهو أكسيد السيليكون تحت ظروف مناسبة من الحرارة والضغط لتكون معادن السليكات . .

معادن السليكات : ماهي ؟

إنها اتحاد عنصر السيليكون (الرمل) في شكل أكسيد مع العناصر الأخرى . . (أيضا في شكل أكاسيد) . .

إن أكسيد السيليكون ذاك رباط من أربطة الكون ، لو انفك لانفك كل رباط يربط معدناً أو صخوراً ، وما كانت هناك معادن ولا كانت جبال وصخور .

على أية حال يمكننا الآن أن نرجع نشأة المعدن وتكوينه في الطبيعة إلى أصول ثلاثة هي :

١ - الصهير .

٢ - المحاليل السطحية . ثم .

٣ - بعمليات التحول . . المصدر الأول أهمها وأكبرها لاشك . . وهو ما يهملنا تناوله بشيء من الإيضاح في بحثنا هذا

فنقول :

لدينا صهير . . طالما كانت حرارته عالية فوق معدل تكون المعادن وترسبها فهو على حالته ، أما إذا انخفضت درجة الحرارة فذاك أمر آخر تبدأ معه المعادن في الترسب على مراحل بحسب درجة الحرارة . . فتعطي في المرحلة الأولى :

١ - معادن إضافية Accessory Minerals

إما على شكل فلز (ذهب وبلاتين) أو على شكل أكاسيد (ماجنتيت والمنيث وكروميت وغيرها) ، وهذه تترسب أولاً لعدم قابليتها للذوبان والامتزاج ، فتعطي بلورات متكاملة الأوجه . وهي في مجموعها سميت إضافية أو مساعدة ؛ لأنها تشكل جزءاً صغيراً جداً بالنسبة لمجموع مكونات الصهير أو كتلته .

٢ - معادن أساسية Essential Minerals

تتوالى في الترسب على النحو التالي طبقاً للانخفاض المتوالى في درجات الحرارة :

المعادن السيليكية القاعدية أولاً : لأنها أقل ذوباناً من غيرها (مثل الأوليفين) .

المعادن السيليكية التي هي أقل قاعدية ، ثانياً : (مثل الأوجيت) .

المعادن السيليكية الحامضية والتي هي أكثر حامضية ، ثالثاً (مثل الميكا والكوارتز) . وفي الحالات الثلاث ترتفع نسبة

السيليكا باتجاه التي هي أكثر حامضية .

وتلك هي عمليات التبلر النوعي Crystalization Differentiation

تتجمع هذه المعادن بعضها وبعض بنسب مختلفة ، فتكون الصخور النارية ، أى أنه يندر أن توجد هذه المعادن في الطبيعة منفصلة بذاتها ، وإنما في صخور تكتسب بصفاتها صفات خاصة لها ، فنجد لدينا صخوراً فوق قاعدية ثم قاعدية ثم متوسطة ثم حامضية وأخيراً عروق الكورت . . جاء ذاك التتابع في تكوين الصخور النارية بحسب تتابع التبلر النوعي للمعادن ذاك الذى ذكر آنفاً ، أما إذا غلبت الخاصية البوتاسية فالنتيجة إذن صخور قلوية . . وفي الدراسات السابقة تمثيل لكل تلك الأنواع .

ثم تأتى المرحلة الثانية في ترسب المعادن مع انخفاض درجة حرارة الماجما ، وهي ما أسماها بالمرحلة البجائيتية . الصهير بعد انفصال المعادن السيليكية السابقة تحول من حالته الثريدية القوام إلى حالة سائلة نوعاً ما ، ازدادت فيه تركيزات بعض المعادن اللينة والتي تتكون من عناصر غير أساسية في تكوين الصهير ذاته . السيولة هنا تسمح بمزيد من حرية الحركة ، ومن ثم فعندما تتاح الفرصة ببركة مثلاً أو متغيرات في الظروف فإن هذا الصهير السائل يغزو الشقوق والصدوع والفراغات من حوله ، وإلى

مسافات قد تبعد كثيراً عن المصدر حيث تقل درجات الحرارة ، فتبدأ مكوناته في التبلور ببطء فتتجمد بلورات ذوات أحجام كبيرة من الأحجار الكريمة .

ثم تأتي المرحلة الثالثة حيث يصبح الصهير بعد كل ما فصل عنه غنياً بالغازات والأبخرة والمواد الطيارة القوية التفاعل . بانخفاض الضغط على متبقيات الصهير تلك تنطلق وتتسرب باحثة لها عن منفذ بين الشقوق والفواصل والكسور والمسام فيما يحيطها من صخور حيث تبرد وتتفاعل بعضها وبعض صخور أو معادن سبق تكوينها فتعطى نواتج جديدة من المعادن مثل ثاني أكسيد القصدير (الكاستريت) ومعدن الفلوريت . وإذا ما أخرجت تلك المتبقيات الصهارية ببركنة إلى سطح الأرض فإنها تعرف عندئذ بالآلآفا . . عندها تقلت المواد الطيارة من الصهير بسرعة ثم لا تلبث أن تتجمد لترسب مباشرة في حالة صلبة حول فوهة البركان . . فتعطى مثلاً كلوريد الصوديوم (الهاليت) أو ملح الأمونيا أو الكبريت أو حمض البوريك . وأخيراً تكون المرحلة الرابعة في مراحل تصلد الماجما بانخفاض درجات الحرارة ، وتلك هي مرحلة المحاليل المائية الحرارية Hydrothermal Stage . وللدكرى كانت الصهارة في بدايتها ذات قوام ثريدى ثقيل . . ثم أصبحت سائلة . . وأخيراً تضحي محلولاً مائياً حاراً جداً ، نشيط كيميائياً له قدرة على إذابة وحمل معظم المركبات الفلزية ذات القيمة الاقتصادية مثل الأكاسيد والكبريتيدات والكربونات وغيرها . : تتسرب المحاليل عبر الشقوق إلى بعيد حيث تترسب أحمالها مع انخفاض الضغط والحرارة فتترسب أولاً المعادن القليلة الذوبان ثم تدريجاً حتى التي هي أكثر قابلية للذوبان . . وهي عندئذ معادن حرارية . . عند تجمعها تشكل رواسب الخامات التي تتنوع ما بين رواسب خامات عالية الحرارة ومتوسطة الحرارة ثم منخفضة الحرارة . . بعد ذلك كله ، ما المعدن إذن ؟

المعدن هو الوحدة الأساسية البانية لصخور القشرة الأرضية ، تلك التي تتكون أساساً من معدن واحد أو خليط من معادن عدة . .

إن المعدن كل مادة تكونت في الطبيعة دون أن يكون للكائنات الحية أى دور في تكوينها . . إن المعدن لا بد أن يكون عنصراً أو مركباً كيميائياً يمكن التعبير عنه بقانون كيميائى : فمثلاً معدن الكورت يتركب من الأوكسجين والسيليكون (س ٢١) ، ومعدن الهيماتيت من الحديد والأوكسجين (ح ٢ أ ٣) وغير ذلك . . وتلك نسب ثابتة لا تتغير معها تغير المكان أو الزمان ، ولكن قد تحدث حالات نحل فيها ذرة من عنصر محل ذرة من عنصر آخر في تركيب المعدن دون تغيير في بقية الظروف ، ولكنها في النهاية يمكن التعبير عنها بقانون كيميائى .

إن المعدن لا بد أن تكون ذراته أو أيوناته مرتبة ترتيباً منتظماً . .

والخلاصة أن المعدن كل مادة صلبة متجانسة تكونت بفعل عوامل طبيعية غير عضوية ، ولها تركيب كيميائى محدد ونظام بلورى ثابت ومميز .

* ما عرف من العناصر في الكون حتى اليوم لا يتجاوز المائة بكثير . .

* ويأخذ العناصر تتكون المعادن ، ومن ثم تتعدد حتى تصل إلى قرابة ٢٤٠٠ معدن أمكن الإنسان التعرف عليها وتمييزها

بعضها من بعض بدراسة خواصها البلورية والفيزيائية ثم تركيبها وخواصها الكيميائية . معظم تلك المعادن يدخل في بناء الصخور وبعضها الآخر يوجد مجتمعاً على شكل ترسبات معدنية قد تستغل اقتصادياً . .
 بدراسة تلك المعادن يمكن التعرف على الصخور ومعرفة نوعياتها ، ومن بينها تلك الصخور النارية البركانية التي درسنا في هذا البحث . . بل الأهم من ذلك معرفة ظروف تكوين الخامات والرواسب المعدنية .

ظروف تكوّن الرواسب المعدنية :

إن كلمة خام تستخدم في التعبير عن أى مادة تستخرج من المناجم . .
 وكلمة ركاز معدني تعني المادة المتجمعة أو المتمركزة بنسبة كبيرة بحيث يمكن استخلاص فلز أو أكثر منها بصورة اقتصادية مربحة . وقد يحتوى الخام بالإضافة إلى الركاز المعدني العام بعض المعادن الأخرى الإضافية الحاملة لهذا الركاز .
 والرواسب المعدنية الاقتصادية يمكن تقسيمها إلى معادن فلزية Metallic مثل الحديد والرصاص والزنك والنحاس والذهب والفضة والبلاتين والقصدير والتنجستن . . إلخ ، أو تكون معادن لافلزية Non-metallic ذات قيمة اقتصادية مثل الجبس والكبريت والكاولين والفوسفات والباريت والفلورسبار والإسبتوس . . إلخ ، أو قد تكون مواد تستخدم في الوقود مثل الفحم والبترو .

إن البحث عن تلك المعادن والخامات يتطلب معرفة الكثير عن كيفية تكوين تلك المعادن والظروف الملائمة لوجودها مثل : درجات الحرارة والضغط السائد وقت التكوين ، وبعض العمليات الكيميائية في وسط التكوين مثل : التأكسد والاختزال ودرجة الحموضة والقاعدية ونشاط الكائنات الحية أو النشاط الإشعاعي وغيرها من الظروف التي تتحكم في تكوين هذه الخامات .

وهنا هنا تكوين الخامات المعدنية من الصهارة (الماچا) .

فالماچا magma أو الصهارة هي ذلك السائل الذي أسفل القشرة الأرضية في درجة حرارة عالية وضغط كبير . ويعتبر هذا السائل المادة الأولية أو الأم في تكوين جميع الأنواع المختلفة من الصخور . فبرودة وتصلب ذاك السائل ينتج عنها تلك الصخور المعروفة بالصخور النارية . ومن أمثلتها صخور الجرانيت والديوريت والبازلت والجابرو . وبتفتيت تلك الصخور النارية بالأمطار أو الرياح أو العمليات الكيميائية المختلفة مثل التأكسد بالأكسجين الذي في الجو أو التكرين بثاني أكسيد الكربون الذي بالجو - فإن هذه الصخور قد تتقل من أماكنها الأصلية على هيئة فتات يترسب على هيئة صخور رسوبية مثل الحجر الرملي والصلصال وما إليها .

وقد تتعرض الصخور النارية والرسوبية لبعض العوامل المختلفة مثل ارتفاع درجات الحرارة أو الضغط أو المحاليل الكيميائية ، فتتحول هذه الصخور إلى نوع ثالث يسمى بالصخور المتحولة مثل الرخام والأردواز والشست .
 الصهارة إذن هي أصل الصخور التي نراها سواء أكانت نارية أو رسوبية أم متحولة ، وهي في الوقت نفسه أصل المعادن

والخامات التي يستغلها الإنسان . وهذه الماجا عبارة عن خليط من العناصر المختلفة وثمانية من هذه العناصر توجد بنسبة ٩٩٪ من مجموع العناصر التي في الصهارة وهي : الأكسجين والسيليكون والألمنيوم والحديد والمغنسيوم والكالسيوم والصوديوم والبوتاسيوم ، وبقية العناصر تمثل ١٪ من مكونات الصهارة .
ومن الصهارة يمكن أن تتركز كميات وافرة من العناصر الاقتصادية بإحدى الطرق الآتية :

١ - الانفصال المباشر من الصهارة :

عند تصلب الصهارة مكونة الصخور النارية ، فإن بعض المعادن تتكون في تلك المرحلة المبكرة من التبلور ، وعادة فإن المعادن الثقيلة هي التي تنفصل أولاً ، وتتركز بكميات كبيرة في قاع الصخر المتصلب بتأثير الجاذبية . ومن هذه المعادن المبكرة التكوين معادن الكروميت والألمينيت والماجنيت والماس . وقد توجد هذه المعادن في شقوق وفجوات الصخور المحيطة نتيجة لدفعها وضغطها بالحركات الأرضية المختلفة .

٢ - المحاليل المائية الساخنة Hydrothermal Solutions

بعد أن يتصلب الجزء الأكبر من الصهارة بالطريقة السابقة مكوناً الأنواع المختلفة من الصخور النارية ومايصاحبها من معادن اقتصادية - فإن الجزء المتبقى يظل في حالة سيولة لاحتوائه على بخار الماء وبعض المواد الطيارة Volatiles ، وفي هذا الجزء السائل المتبقى تتجمع المواد والعناصر التي لم تدخل في التركيب الكيميائي للمعادن والصخور التي تبلورت من الصهارة في مراحلها الأولى . ونظراً لارتفاع درجة الحرارة في هذه السوائل فقد سميت بالمحاليل المائية الساخنة . وهذه الحرارة المرتفعة والضغط الكبير بالإضافة إلى بخار الماء والمواد الطيارة الموجودة مثل غاز الكلور والفلور وثاني أكسيد الكربون . . إلخ - كل هذا يساعد على حمل كميات كبيرة من المواد المذابة الفلزية واللافلزية . وفي أثناء صعود هذه المحاليل الساخنة إلى أعلى خلال الفجوات والشقوق والكسور في الصخور التي تمر بها - فإنها تصل إلى مناطق لا تستطيع فيها حمل المواد المذابة بها نتيجة لانخفاض درجة حرارتها وضغطها ، لذلك فإن المواد المحمولة ترسب مكونة رواسب اقتصادية هامة تسمى بالمعادن المائية الحرارية أو الرواسب المائية الحرارية .

وقد قسمت هذه النوعية أقساماً ثلاثة على حسب درجة حرارة المحلول الذي ترسبت منه والعمق الذي تكونت فيه :
فهناك :

(أ) رواسب عالية الحرارة Hydrothermal Deposits (٣٠٠ - ٥٠٠ م) وضغط كبير وأعماق بعيدة من سطح الأرض ، وتعطى معادن مثل الونفراميت (خام التنجستن) ، والمولبدنيت (خام المولبدنيوم) ، والكاستيريت (خام القصدير) . والتوباز والجارنت .

(ب) رواسب متوسطة الحرارة Mesothermal Deposits (٢٠٠ - ٣٠٠ م) وضغط متوسط وأعماق متوسطة ،

وتعطى معادن الكالكوبيريت (خام النحاس) ، والسفاليريت (خام الزنك) ، والجالينا (خام الرصاص) .
 (ج) رواسب منخفضة الحرارة Epithermal Deposits ، وتشمل الرواسب التي تكونت من محاليل ذات درجة حرارة عالية (٣٠٠ - ٥٠٠ م) ، ولكن تحت ضغط منخفض وعمق ضئيل أى قريبة من سطح الأرض ومن أمثلتها معادن السنبار (خام الزئبق) ، والسستينيت (خام الأنتيمون) .

٣- الرواسب الإحلالية Replacement Deposits

قد يحدث للصهارة أو المحاليل المائية الحرارية عند تحركها إلى أعلى أن تتجاوز هي وصخور مناسبة مثل الحجر الجيري : ففي هذه الحالة تتفاعل المحاليل التي تحتوى على فلزات معينة وهذه الصخور المجاورة والملازمة وتذيبها ، وترسب هذه الفلزات بكميات اقتصادية ، وتسمى هذه الرواسب بالرواسب الإحلالية مثل الرصاص والزنك والمنجنيز .

٤- رواسب الغازات والينابيع : Springs and Gases Deposits

في المراحل الأخيرة لتطور الصهارة والمحاليل المائية الساخنة ، وبعد أن يكون الجزء الأكبر من الصخور والخامات الاقتصادية قد ترسب بكميات كبيرة - فإن الجزء المتبقى يكون عبارة عن الغازات والمواد الطيارة ، وبعض الفلزات واللافلزات الذائبة . . وأخيراً الماء . . ويحدث أن تتفاعل هذه الغازات بعضها وبعض الصخور المحيطة بها في الخارج مكونة بعض المعادن بالترسيب الإحلالي مثل معادن التورمالين ، والتوباز ، والفلوريت والكاستريت . أما إذا خرجت هذه المعادن محمولة بالغازات إلى سطح الأرض عن طريق انفجار البراكين فإن المكونات المعدنية تهرب لانخفاض الضغط ، ولا تلبث أن تتجمد بسرعة ، لترسب حول فوهة البركان ، مثل الكبريت وملح الأمونيا والملح الصخري (الهاليت) وحمض البوريك .
 وأخيراً قد تصل المحاليل المتبقية إلى سطح الأرض في هيئة ينابيع حارة Hot Springs أو فاترة ، وعند امتزاجها بالمياه السطحية ترسب المكونات المعدنية مثل كبريتيدات الزرنيخ والرصاص والنحاس والزئبق مع بعض الذهب والفضة .

٥- تكوين الخامات المعدنية من عمليات تحول الصخور..

بعد تكون الصخور المختلفة بأنواعها سواء أكانت نارية أو سواها - قد يحدث أن تتعرض هذه الصخور للعوامل الجيولوجية الخاصة مثل الحرارة والضغط والتأثير الكيميائي للمحاليل ، لذلك فإن المعادن الأصلية الموجودة قد تتغير تغيراً كاملاً بفعل هذه العوامل ، وتعرف هذه التغيرات باسم التحول Metamorphism

وقد يكون هذا التحول في منطقة محدودة ، وعندئذ يسمى بالتحول التماسي Contact Met. وفي الأول تسود الحرارة فقط على حين في الآخر تنشط معاً عوامل الضغط والحرارة . . وهو ما يحدث نتيجة للحركات الأرضية البانية للجبال .

وسواء أكان التحول تماسياً أو إقليمياً فإن ذلك يؤدي إلى ظهور معادن جديدة تنشأ عنها رواسب اقتصادية بكميات كبيرة ،

من أمثلتها الجرافيت (تبلور الكربون في الصخور الكربونية) والرخام (بفعل الحرارة على الحجر الجيري) والأردواز (فعل الحرارة على الطين) وكذلك معادن الجارنت .

بعد ذلك في مسار تكوين المعادن والخامات ، نجد :

تكوين الخامات من المياه السطحية والجوفية ..

تكوين الخامات المعدنية من الرواسب المتبقية ..

تكوين الخامات المعدنية من العمليات الكيميائية والعضوية ..

تكوين الخامات المعدنية من الرواسب المتجمعة تبعاً لوزنها النوعي ..

وهي جميعاً ترتبط بالصهارة أو المادة الأم في تكوين الصخور بسبب ما ، ولكنه غير مباشر .. وأخيراً ..

حبذا لو أننا ختمنا هذا الباب بتعريف الصخر والمعدن مرى أخرى :

فالصخر ..

كل مادة صلبة تتكون أساساً من معدن واحد أو خليط من معادن عدة .

وتشترك في بناء جزء من القشرة الأرضية . وهي تنقسم إلى نارية (٩٥٪) ورسوبية (٤,٥٪) ومتحولة (١,٥٪) . وتلك الصخور في مجموعها لم تبق على حالها منذ الأزل ، ولن تبقى إلى الأبد ، ولكنها تغيرت وتتغير باستمرار مرتبطة فيما بينها بعلاقة محددة يمكن توضيحها فيما يسمى بدورة الصخر في الطبيعة .

وأما المعدن ..

فإنه كل مادة صلبة متجانسة تكونت بفعل عوامل طبيعية غير عضوية ولها تركيب كيميائي محدود ونظام بلوري مميز .. ويعرف منها حتى اليوم أكثر من ٢٤٠٠ معدن معظمها يدخل في بناء الصخور وبعضها الآخر يوجد متجمعاً على شكل ترسبات تشغل مساحة واسعة أحياناً ، وتعرف بالرواسب المعدنية والتي تستغل اقتصادياً في الحصول على عناصر فلزية وغير فلزية . ولكل معدن من تلك المعادن صفات وخواص تميزه من غيره من المعادن ، ولكي نتعرف على المعدن ، أى معدن لابد من دراسة للخواص التالية :

١- الشكل البلوري .

٢- الخواص الفيزيائية .

٣- ثم التركيب الكيميائي .

وبما أن المعادن هي مكونات الصخور - فبدراسة المعادن يمكن تصنيف الصخور وتمييزها .

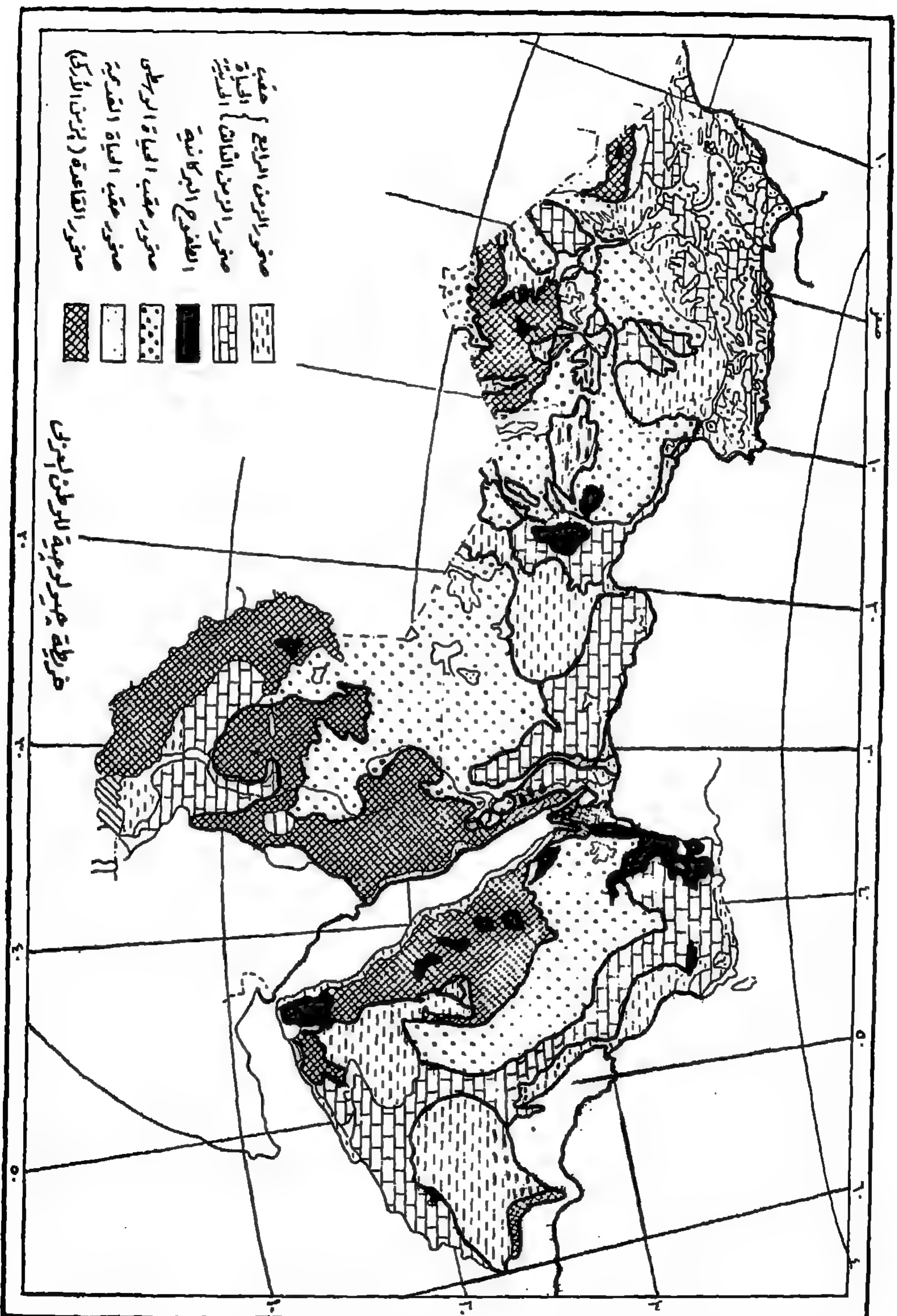
(٩) قصة التراب المصرى والعربى

الجيولوجيا هى السبيل للتعرف على سطور تلك القصة . .
فأين مصر . . ومن ثم البلاد العربية من اتصالها بهذا العلم وما استحدث فيه وما أضيف إليه ؟ إننا نعرف جميعاً أن الحضارات قد نشأت أصلاً ومنذ بداياتها الأولى على ضفاف الأنهار وفي مواضع شتى من هذا العالم ، لكن المؤكد أن من بين مواطنها الأولى بلادنا العربية على ضفاف نيلنا الخالد العظيم وفيما بين النهرين دجلة والفرات إلا أننا نعرف أيضاً أن للتاريخ دورات ودورات تزدهر حضارة هنا حيناً ، لتغيب فيعود إشراقها في بقاع أخرى وعند أقوام آخرين . ولقد تبادلتها في العصور القديمة وديان ثلاثة فيما يظن : في مصر وفي العراق وفي الهند قبل أن تنتقل إلى أرض اليونان والرومان . . إلخ . .
ولقد ازدهرت أعمال التعدين والتحجير في عهود الحضارة الفرعونية القديمة أيما ازدهار تشهد بذلك تلك المعابد والتماثيل من حجارة مختارة . . والنحاس والبرونز والذهب ومناجمها الأولى في صحراواتنا - ناطق بين ، هيروغليفى اللسان ، يتكلم اليوم بلغة مفهومة ، ليفصح عما كان لأهل تلك الحضارة من باع طويل وفكر قدير فيما سمي فيما بعد بلغة لاتينية بالجيولوجيا بمعنى علم الأرض . . وندع ذلك الآن ، فقد كان حرفة لم تقن كعلم . أما في الحضارة الآتية فهو علم ، إنه الجيولوجيا . وفي الفترة الأخيرة من تاريخ مصر ، ومنذ ما بعد عصر المماليك فليس منا من يجهل أن مصر لم تخرج من ظلمات العصور الوسطى التي نشرتها الإمبراطورية العثمانية في كل مملكة من الأمصار إلا منذ ما يقارب مائتي عام أو نحوها حين دخلت مصر لأول مرة في علاقات مباشرة مع أوروبا ونهضتها الحالية ، حيث عرف المصريون لأول مرة العلوم الوضعية والتكنولوجيا واستجابوا لها بعد أن كانوا لا يعرفون إلا الروحانيات .

ولقد كان ذلك حين أنشأ نابليون بونابرت المجمع العلمى المصرى بمرسومه المؤرخ ٢٢ من أغسطس ١٧٩٨ مكوناً من ثمانية وأربعين عضواً ، وكان ذلك المجلس بمثابة أول أكاديمية للعلوم والفنون والآداب عرفتها مصر ، ومن ثم العالم العربى كله في عصره الحديث .

كان ذلك انطلاقاً نحو العلوم الحديثة وإطلاقة على الحضارة الآتية في عقر ديارها . . وتطورت منذئذ العلوم الحديثة في مصر حتى كان عام ١٨٩٦ حين أنشئت في مصر ماسمى بالمساحة الجيولوجية المصرية لأول مرة في تاريخها . كان ذلك في أوائل عهد الاحتلال البريطانى ، وكان الغرض منها البحث عن الموارد المعدنية وتسجيل المعلومات التي تتعلق بالرواسب والصخور المختلفة ، وكان عام ١٩١٨ هو السنة التي دخل فيها ذاك الميدان أول جيولوجى مصرى .

تلك كانت بدايات الاتصال بالعلم الحديث والاحتكاك بالعالم الأوربى فترة لاتزيد على ١٨٠ عاماً ، وفي مجال الجيولوجيا بالذات لاتتجاوز ٦٠ عاماً وهى فترة وجيزة في تاريخ الشعوب والحضارات ، ومع ذلك فلدينا اليوم من العلماء من غزوا تلك



الحضارة في عقر ديارها بآرائهم العلمية التي لها وزنها وصداها الدولي والعالمي ، وإذا كان الأمر قياساً قلنا : إن أوروبا نفسها قد بدأت عصر نهضتها منذ نحو عام ١٥٠٠ أى منذ قرابة خمسة القرون ، وإذا كانت حضارتها قد تجاوزتنا نصجاً ، فما ذلك إلا لأنها سبقتنا إلى بناء الدولة العصرية بثلاثمائة عام . وهانحن أولاء أخذنا ونأخذ عنهم ، ولا عيب في ذلك ولا حياء في العلم ؛ فهم كانوا أسبق منا إلى ذلك يوم كانوا يعيشون في عصور الظلمات عندهم ، وكانت هي عصور حضارة عند العرب ؛ إذ خلال سنوات ألف حمل العرب مشعل العلم والمدنية وأضاءوا حضارة متسعة الأرجاء وحافظوا وأضافوا للتراث الذي نقلوه عن الإغريق ؛ مما دعا إلى ظهوره - يوم دار التاريخ دورته - في أوروبا أقوى مما كان في أى وقت سابق .

من هذا المنطلق العلمى تشكل معارفنا في جيولوجية مصر . وإذا كان ذكر الفضل لأصحابه في ذاته مفخرة وفضلاً للذاكر نفسه فإننا في مسيرة الجيولوجيا في مصر لانكر آثار علماء أجلاء من إنجلترا ومن فرنسا ومن ألمانيا والنمسا ومن إيطاليا واليونان وغيرها . كل أولئك لهم في جيولوجية مصر وضع وذكر حسن . . إلا أن كل حصيلة ذاك الحشد العلمى - وليس هذا عيباً - لم يكن إلا تمهيداً للطريق ووضع العلامات المضيئة عليه ، وليس ذلك بالسهل ولا بالهين ؛ فلقد يكون شق الطريق وتعبيده أصعب خطى الرحلة وأشد عقبات المسيرة ، ناهيك بأن يكون لأغراض تحتملها الظروف والملابسات . ومن ١٩١٨ كما قلنا كان أول جيولوجى مصرى ، بداية أعقبها ترايد مستمر من الجيولوجيين المصريين الذين حملوا على أكتافهم لواء البحث الجيولوجى العلمى والتطبيقى دون انقصاص بينهما .

كانت خلاصة ذلك العمل المتكامل صورة لجيولوجية مصر تكوينياً وتركيبياً بشكل عام نوردتها فيما يلى :

كان للوضع الجغرافى لمصر ومظاهره السطحية التى ترسم اللون الأصفر على غالبية مساحتها الفضل فى أن يسود عند الناس اعتقاد خاطئ فحواه أن الصحارى المصرية ليست إلا متسعات من رمل ذهبى اللون تترامى هنا وهناك ممتدة باتساع الصحراء ومكتملة لها فى غرب النيل ، وفى شرقه هى أيضاً تمتد إلى البحر الأحمر . وتستند تلك الفكرة التى أثبتت الدراسات والبحوث خطأها إلى وجود رمال كثيرة - كومات وكثباناً تملأ المنخفضات المحمية من الرياح وأثرها فيما بين مرتفعات الصحراء الغربية بشكل عام ، وحيث تحف الرمال بوادى النيل .

والصحراء الغربية متسع هائل وكبير - تميزت بما فيها من بحر الرمال - ويكفى ذلك اسماً وتعبيراً على التصور الخاطئ لحجم الرمال بها . ولكن واقع البحث العلمى الجيولوجى فيما بعد أثبت أن الجزء الذى تغطيه الرمال فى صحراء مصر الغربية لا يزيد عن تسع مساحتها . أما الصحراء الشرقية فجبال البحر الأحمر أبرز سماتها والهضاب الجيرية من أوضح علاماتها . . والرمال عندئذ لا تفوز منها بنصيب وافر . إذا ما اكتملت أطراف الصورة بهذا الشكل صارت نسبة الجزء المغطى بالرمال إلى بقية تراب مصر جزءاً جد صغير ، ويتبقى من دونه هضاب من الحجر الجيرى شاسعة الاتساع وجبال وكتل من الجرانيت والصخور النارية شاهقة الارتفاع ، ومنخفضات نسبية من الحجر الرمل . وواقع الحال أنه مهما كبرت تلك المساحات وامتدت ، وكان لها أهمية جيولوجية بحثة فإنها تعتبر ثانوية إذا ما قورنت بمنخفض وادى النيل الطويل والضيق والذى ارتبط اسمه باسم أقدم المدنات فى

العالم . وبدراسة هذا المجرى المائى الهام ، أو النهر العظيم الخالد من الشمال إلى الجنوب - فإنه يكشف عن سلسلة من التباينات ذات دلالات أعظم .

و برغم أننا هنا نتناول جيولوجية مصر ، وقد يسارع بعضٌ فيتخيل مجال الجيولوجيا حيث الصحراء والجبال فقط فإن النيل يبقى من أهم المعالم الجيولوجية المصرية بشكل عام . ولنتقرب من هذا النهر لنرى عن قرب مجراه . ولو فعلنا لوجدنا أن النهر يضيق ما بين أدفو وأسوان ، ويقل النطاق المزروع حتى يضحي شقة ضيقة تحف بمجرى النهر . وللتكيب العام هنا طبيعة خاصة : فظروفها تشبه الظروف التى أدت إلى تكوين الشلالات فى الجنوب : فنجد أن النيل مثلاً عند منطقة السلسلة وعند منطقة سلوة قد نحت حاجزاً من الحجر الرملى النوى كان فى وقت مضى يحجز مياه النيل فى شكل بحيرات كبيرة ، ثم عند أسوان وجنوبها يكون حجر الجرانيت والصخور النارية الأخرى حاجز الشلال الأول ، ثم نجد شلالاً بعد الآخر فى المجرى الضيقة ، وبين الجزر الصغيرة التى تعوق إلى حد ما مجرى النهر . هناك يضيق مجرى النهر إلى أقل من ١٥٠ متراً بعد أن كان يبلغ عرض النيل الهادى كيلومتر ونصف الكيلو متر عند الخرطوم .

والوادي النوبى إلى الجنوب من الشلالات ، وتحف به من الشرق جروف شاهقة ترتفع دفعة واحدة عند حافة الماء ، أما فى الغرب فالجروف منخفضة عادة وكثيراً ما تكون منفصلة فى شكل تلال منعزلة ، وتمتلىء كل مجايفها برمل ذهبى أصفر . ولعل ذاك أحد مصادر التعميم فى أن صحارى مصر ليست إلا متسعات رملية . . وتقل هناك المنطقة المزروعة حتى تعود شقة ضيقة ممتدة بين النهر والجرف . . وكانت أهلةً بالسكان قبل بناء السد العالى وامتدادات المياه فى بحيرته .

وينتهى ذاك الوادى عند منطقة وادى حلفا ، إلى الجنوب قليلاً من الحدود المصرية السودانية . والشلالات فى مجرى النهر حيث صحور الجرانيت ، على حين تهدأ وتنبسط مياهه وتتظم حيث مروره وسط مساحات من الحجر الرملى النوبى المنتظم التآكل لتجانس حبيباته . وذلك هى الحال عند أقدام معبد أبو سمبل جنوبى أسوان . . والحجر الرملى النوبى ذاك يتشرفى أرض مصر حيث نطاق كبير منه جنوب خط عرض ٢٦ درجة فى صحارى مصر بعامة ، وجنوب مناطق الحجر الجيرى الواسعة . ويتشرف ذلك الحجر الرملى النوبى لمسافات بعيدة إلى الجنوب الغربى وإلى الجنوب فى السودان كذلك ، كما أنه يكون قاع الواحات الثلاث الهامة فى الصحراء الغربية ، وهى الواحات البحرية والواحات الخارجة والواحات الداخلة . ولكون الحجر الرملى فى العادة مفكك الحبيبات نوعاً ما فهو معرض بنوع خاص للتحاات بالرياح والماء ، وغالباً ما يصعب على الإنسان أن يقرر : أى هذين العاملين أكثر أثراً فيه ؟

وتعتبر هضاب الحجر الرملى فى الصحراء الشرقية الجنوبية محددة تماماً ، وخطوط صرف مياه الأمطار الساقطة فوقها والهابطة إليها من تلال وجبال البحر الأحمر - تمر مروراً مستعرضاً فى اتجاه النيل من ناحية وفى اتجاه البحر الأحمر من الناحية الأخرى ، وفى وديان ضيقة وعميقة على طرفى خط وهمى يسمى خط تقسيم المياه Water Shed وتختلف الوديان هنا ومثلائها فى المناطق الجيرية لعدم وجود الأرفف أو المدرجات الصخرية . وكذلك فإن الطرق متعددة وسهلة من نهر النيل شرقاً حتى جبال البحر الأحمر ابتداء من قنا وإلى الجنوب حيث يسود الحجر الرملى .

ومن أشهر خواص ذلك النوع من الأحجار ، مساميته التي تمكنه من أن يمتص مقادير كبيرة من المطر الذي يسقط في الجنوب ، ثم إن هذا الماء يأخذ طريقه تدريجاً تحت سطح الأرض منحدرًا نحو الواحات في الصحراء الغربية والأجزاء السفلى والعميقة من وادي النيل والصحراء الشرقية ، وهي وجهة نظر لم يزل الجدل العلمي يصدها على أشده ، بل إنه يقال أيضاً : إن النيل ذاته يفقد عبر مسامية ذلك الصخر كثيراً من مياهه على طول مجراه من شمال السودان حتى بلاد النوبة . ويقال كذلك : إن ذلك الجزء المفقود يعود إلى النيل فيما بعد عندما يقل منسوب المياه فيه ، وبذلك تعتبر تلك الأحجار الرملية خزانات طبيعية .

أما مصر - من الناحية التركيبية الجيولوجية - فهي تحتل الجزء الشمالي الشرقي من قارة أفريقيا ، ويشكل جزؤها الشرقي المتكون من سلاسل جبال وتلال البحر الأحمر وجنوب شبه جزيرة سيناء جزءاً مما يسمى في الجيولوجيا بالكتلة العربية النوبية القديمة التي تمتد شرقاً عبر البحر الأحمر وخليج العقبة إلى شبه الجزيرة العربية ، وجنوباً عبر النوبة إلى السودان والصومال . . إنها كتلة من الصخور النارية الجرانيتية والمتحولة ممتدة من بلاد العرب إلى بلاد النوبة وإلى ما وراء هذه وتلك من امتدادات . . ومن هنا كانت تلك التسمية - كما تظهر بقايا هذه الكتلة عند وادي النيل - ممثلة فيما به عند أسوان من شلالات وجزر صغيرة تعترض مجراه ، وكذا عند جبل العوينات في أقصى جنوب غربي مصر عند ملتي الحدود ما بين مصر وليبيا والسودان في الصحراء غرب النيل .

وتعد تلك الكتلة الصخرية العربية النوبية القديمة التكوين والتي تضرب بعمرها في جذور الزمان ، حتى ما يسمى جيولوجياً بعصر ما قبل الكمبري الذي قدروا له عمراً بنحو ألفي مليون من السنين وأن استدامته على الأرض بلغت ١٥٠٠ مليون ، نقول : إن تلك الكتلة الصخرية تعد وحدة تركيبية كبيرة الامتداد من الوحدات التركيبية الجيولوجية أو الأرضية في تراب مصر ظلت منذ أقدم الأزمنة - في حدود ما ذكرنا - مكاناً للترسيب بما اتخذته من شكل مقعر تتوالى عليه جميع الرواسب والفتات الصخرية . ويتجمع تلك الرواسب القديمة مما حول ذلك الحوض المقعر الصخري - يرتفع : إما للتراكبات ، وإما نتيجة حركات وتقلصات أرضية عنيفة ومتعاقبة من ذلك النوع المسمى بحركات بناء الجبال . Orogeny

ولقد صاحب ذلك النشاط والقلقلة الأرضية نشاطٌ بركاني كان بالضرورة رقيقاً لما اعتزى تلك المنطقة في سالف العصر والآوان من عدم ثبات . ولقد دامت فترة عدم الاستقرار والثبات تلك زمناً طويلاً كان محصلة كل ماتم فيه من حركات بناء الجبال وعوامل التعرية المختلفة التي أدت إلى قذف صخور نارية من الباطن وتحول ما بها من صخور كائن إلى أن ثبتت أخيراً كتلتها وهذأت وخمدت براكينها واستوت أخيراً في مسطح عظيم امتد باتجاهات الأرض المختلفة ، وكان هو لبحار عدة شاطئاً وحاجزاً حتى إن أطراف تلك الكتلة الصخرية القديمة المسماة بالعربية النوبية تغطت ببِحور عدة تركت وراءها وعلى حافة هذه الكتلة غطاء من الرواسب المختلفة الأعمار والتي تكوّن بقاياها اليوم الجزء الأكبر من سطح مصر بما يسمى بعد ذلك بالغطاء الرسوبي أو الصخور الرسوبية .

وهكذا صارت تلك الصخور القديمة صخور قاعدة ، أو صخور أساس أو نواة لتراب مصر من بعد .

أما هذا الجزء من أرض مصر المغطى بالصخور الرسوبية المترامية على أطراف النواة القديمة أو صخور القاعدة في مصر فينقسم تركيبياً ثلاثة أقسام أساسية لها خواصها التركيبية المتباينة بما جاءت به البحوث الجيولوجية ، ذلك التقسيم الخاص بالنواة وبالغطاء الرسوبي من حول أطراف النواة العربية النوية ، إنما هو في الواقع تعبير عن فعل الحركات الأرضية والهزات الزلزالية على كل من صخور القاعدة وأجزاء ذلك الغطاء الرسوبي الكبير على أرض مصر.

وستكلم هنا عن كل من تلك الأقسام بشيء لا يخل ونرجو ألا يمل ؛ فالجيولوجيا كما قلنا علم من علوم الحضارة الحديثة معنىً ومبنىً ، ومن ثم فغالبية اصطلاحاته أجنبية نرجو ألا تقف أمام إفهامنا إن صدقت النية في التعرف عليها .

١ - الصخور القديمة أو صخور القاعدة المسماة بالكتلة العربية النوية Arabo Nubian Massif :

تحتل تلك النوعية من الصخور القديمة البالغ عمرها قرابة الألفين من ملايين السنين حوالى ١٠٪ من المساحة الظاهرة لسطح التراب المصرى . وهى تتكون من صخور نارية وجرانيتية ومتحولة ، وبعضها رسوبي لم تتم بعد مراحل تحولها بالكامل ، وهى بأى معيار تعتبر أقدم صخور مصر ، فلا غرو أن سماها بعض الناس بالنواة الصخرية لتراب مصر .

وقال الآخرون : إنها صخور القاعدة الأساسية في تراب مصر ، وهى من العصر المسمى جيولوجياً بعصر ما قبل الكمبرى ، وهو عصر لم تدركه الحياة على الأرض أو لم يدرك هو الحياة ، ومن ثم اختفت آثار الحفريات تماماً من صخورها . ولقد تعرضت صخور القاعدة تلك أو صخور النواة لعمليات جيولوجية رهيبية وحركات بناء جبال مدهشة خرجت عنها ، ونتجت منها تلك الجبال العالية والتلال المرتفعة التى تحيط بالشاطئ الغربى للبحر الأحمر وقناة السويس على طول الأرض المصرية . وامتداداً منها جنوباً إلى السودان وماوراءه وشرقاً إلى الجزيرة العربية وشبه جزيرة سيناء - تكونت تلك الصخور الأساس حين لم يكن هناك بحر أحمر ولا خليج يمتد عنه ، فكانت الأرض جميعها في مصر وفى الجزيرة العربية وغيرهما مسرحاً لذلك النشاط الرهيب وتلك الهزات العنيفة وانقذاف الحمم من الأعماق . وكان لذلك أن الكثير من مفرداتها الصخرية قد تداخلت بعضه وبعض الآخر بما لم يترك فيها أى شيء على حال تكوينه الأول ، سواء كان خارجى المنشأ أو داخلى المنشأ ، بدرجة تجعل معرفة العلاقات الجيولوجية الطباقية (الستراتجرافية) لوحدها أى مضاهاة الطبقات بعضها وبعض ليعرف أقدمها من أحدثها - أمراً جد عسير وغير ممكن على الإطلاق في أحيان كثيرة . .

لقد كان ما حدث شيئاً رهيباً لا يمكن تصوره ، وإلا فلك أن تتخيل ألف مليون سنة من الزلزلة الرهيبية والبركنة العنيفة وحركة بناء الجبال الشرسة والتعرية القاسية لك أن تتصور القوة التى ترفع من القاع جبالاً بارتفاعات آلاف الأمتار ، والقوة التى تزيل من الوجود جبالاً منها علت قممها لتسويها بسطح الأرض ، والقوة القاذفة التى ترفع من بطن الأرض أثقالها ، فإذا هى حمم فوارة وقودها المعادن والحجارة . لكل ذلك كانت دراستها أمراً عسيراً تتناول آمال كثير من العلماء إليه ، فماهى حتى اليوم بلغته ولا قالت فيه قولتها الأخيرة بعد !

وإذا كان الأمر لم يبلغ مداه الذى تنكشف فيه الحقيقة . وتنجلي النتيجة انجلاء القول الفصل فإن الاجتهاد والافتراض

العلمي أمر معترف به ، من هنا كان المخرج . . فيقال : إنه يبدو أن صخور تلك الكتلة قد تكونت خلال تطور حركة أرضية لبناء الجبال (دورة أوروغينية) Orogenic Cycle بدأت في مراحلها الأولى بتراكمات هائلة من الرواسب والفتات الصخرى في مكانه مقعر من الأرض يسمى حوض ترسيب Geosyncline عظيم الحجم هائل الاتساع ! ومع استمرار الترسيب لتلك المادة المتفتتة من الصخور ، والمخلوبة من أطراف قد تكون بعيدة أو قد تكون قريبة - كانت تعثرى ذاك الحوض هزات زلزالية وثورات بركانية ، فتخرج إلى السطح طفوح وحمم ، وتنقذف من باطن الأرض مواد ماجماتية مصهورة لا تلبث أن تتصلد فتصير صخوراً ، وكانت تلك المواد المقذوفة من باطن الأرض إلى سطحها في ذاك الحوض من النوع الذي تقل فيه نسبة السيليكا إلى مكوناته الكلية حتى تصل من ٥٥ إلى ٥٠٪ فمادونها . تلك المادة الماجماتية الثريدية القوام عالية اللزوجة والكثافة تسمى بعد تصلدها بالصخور القاعدية وماتحت القاعدية . كانت تلك المواد الباطنية المصهورة تقذف إلى السطح فإذا هي طفوح بركانية أو تحقن فيما بين طبقات الرسوبيات المستمرة الحدوث والتكوين فتكون صخوراً متداخلة . ومع مرور الزمان بملايين السنين أخذ هذا الحوض في الانخفاض المستمر نتيجة لما تجمع فيه من رواسب ثقل وزنها ، فكان الانخفاض إلى باطن الأرض بحسب ذاك القانون المقروض والمسمى قانون التوازن .

وكان من نتيجة تلك التحركات المعقدة أن تعرضت أطراف ذاك الحوض الترسيبي العليا لضغوط جانبية عظيمة كونت ثنيات كبيرة . أما قاع الحوض فقد تحولت رسوبياته إلى صخور ، وتحولت تلك الصخور تحت تأثير درجات الحرارة الكبرى المتولدة باستمرار الانخفاض إلى الأعماق البعيدة ، وتحت فعل الضغوط الهائلة المتولدة بما تراكم من أقال الرواسب المتوالية التجميع - بفعل كل ذلك تحولت صخور الحوض إلى درجات متفاوتة من التحول والجرتنة (تكوين صخور الجرانيت) ، فخرجت إلى الوجود ولم تزل صخور متعددة الأنواع مثل التي تسمى الشست والنيس والجرانيت الرمادي والجرانيت الأحمر ، تلك الأنواع وغيرها تكونت على أعماق بعيدة في حوض الترسيب الذي نتكلم عنه ، ولكنها اليوم في بعض الأماكن ظاهرة على السطح .

لماذا هي اليوم على السطح ، وكانت عند تكوينها على أعماق بعيدة ؟

حدث ذلك بفعل الحركات الأرضية والهزات العنيفة والزلزلة الرهيبة التي أصابت المنطقة فيما تلا ذلك من زمان : اضطربت المنطقة ، فظهرت صخور كانت مدفونة ، وارتفعت إلى السطح على حين تكون أخرى قد هوت إلى أعماق سحيقة كانت الأرض عند تكوينها ذاك الحوض وإبان الترسيب فيه تنخفض في ذاك المكان من العالم ، وهي بعد ذلك ربما عاودت الارتفاع بما فوق صخورها الجديدة من رسوبيات. وأتت عوامل الحدثان من تعرية ونجوية وتفتيت ونقل وإزاحة لتلقى عنها غطاءها جانبياً ، ولتكشف النقاب عن تلك الصخور فتبدو هي للعيان . . صخوراً صلبة حادة وعرة شرسة مرتفعة القمم بينها الوديان وعرة منخفضة ، كسرتها الفوالق وشققها الشقوق ، تتعدد ألوانها بنوعيات معادنها ، وتتحدد أنيائها بدرجة مقاومتها . تلك هي صخور القاعدة في تراب مصر تظهر اليوم مغطية مساحات واسعة في الصحراء الشرقية أبرز ما تكون فيها سلاسل جبال البحر الأحمر وجنوبي سيناء .

٢ - الرصيف الثابت :

يحكى التاريخ الجيولوجى لمصر قصة طريقة لمحدث بعد تكون تلك النواة من صخور القاعدة أو الأساس فى تراب مصر ، فيقول : بعد أن كان ذاك الحوض الترسيبى الهائل ، وبعد أن تجمعت فيه الرواسب ، وبعد أن عجز قاع ذاك الحوض عن الثبات أمام الأوزان والتجمعات المهولة لأكوام الرواسب - راح ينخفض ومع كل ذلك تولد ضغط وحرارة رهيبان على طبقات الرواسب الأولى فى الحوض ، فتحولت وتجرنت ، ثم اضطربت المنطقة وتزلزلت فتشقق وتكسرت وظهر منها على السطح مظهر . . ومع تلك الاضطرابات الأرضية الرهيبة امتدت فى عالم الأمس البعيد ذاك ، بحورٌ وانحسرت بحورٌ . . وكان من بينها بحورٌ امتدت بمياهها حتى حافة تلك الصخور الجديدة فى منطقة حوض الترسيب القديم ، والتي هى كما قلنا صخور القاعدة الأساسية لمصر . . وكانت تلك المياه ضحلة ، ومن ثم كانت رواسبها قليلة .

ويقال : إنه على شواطئ تلك المياه الضحلة ترسبت رواسب على مر بضع ملايين من السنين ، قالوا عنها : إنها رواسب ضحلة أو شبه قارية أو فوق قارية : بمعنى أن الصخور على الشواطئ البعيدة تأكلت وحُملت إلى مستنقعات مائية أو جافة ، فترسبت كما هى دون أى تفاعلات عضوية أو غير عضوية . ويتكون العمود الطبقي «الستراتجرافى» لتلك الرواسب والذي يحدد التكوين طبقة فوق طبقة - فى هذا الحزام الرسوبى من حول صخور القاعدة فى مصر - من رواسب رملية فى جزئه السفلى تنتمى إلى ما يسمى بالحجر الرملى النوى . ثم تتغير ظروف الترسيب ، وتمتد مياه البحر ، لتستكمل رواسب الرصيف الثابت هذا برواسب بحرية ضحلة فى جزئه العلوى تنتمى إلى المد البحرى لعصر (الكريتاسى) الطباشيرى الأعلى (نسبة إلى أن غالبية ماترسب إبان زمانه كان طباشيرى التركيب) والعصر الثلاثى الأسفل .

ويزداد غلظ الرصيف الثابت هذا طبعاً بازدياد امتداد البحر وعمقه ، وكلما ابتعدنا عن الشواطئ الجافة لتلك المياه عند حواف الكتلة العربية النوبية أو صخور القاعدة الأساسية فى أرض مصر . وتمضى الدراسات لذلك الرصيف ولاوسيلة لها أنجح من حفر الآبار العميقة بلوغاً إلى صخور القاعدة التى امتدت عليها مياه تلك البحور المنقرضة فى الماضى البعيد ، فتكون بعض تلك الأعماق أقرب منالاً على الحواف الظاهرة اليوم لصخور القاعدة على حين أنها أبعد منالاً كلما ابتعدنا عنها .

وبالرغم مما تم حتى اليوم من دراسات وبحوث فإنه لم يزل من العسير تقدير غلظ متفق عليه لرواسب الرصيف الثابت : ذلك لأن قاعدته غير ظاهرة ، ولم يكن فى الإمكان التوصل إليها فى أماكن كثيرة إلا أنه بالإجمال يمكن القول بأن غلظ هذا العمود الترسيبى الذى يشكل ما اتفقنا على تسميته بالرصيف الثابت فى حدود من ٣٥٠ إلى ٤٥٠ متراً يحوار الحواف الظاهرة لصخور الأساس ، على حين أنه يتزايد بعيداً عنها حتى يصل إلى قرابة ١١٠٠ متر فى الواحات الخارجة مثلاً . . هناك حفرت آبار بلغت أعماقها صخور القاعدة النارية والمتحولة ، فكانت بيان حق .

وبالطبع يستمر الغلظ الرسوبى هذا فى الازدياد شمالاً : لماذا ؟ لأن بحر ذاك الزمان كانت شواطئه فى الجنوب وأعماقه باتجاه

الشمال ، ومن ثم ترسيب أكبر في المياه التي هي أكثر. يزداد الغلظ إلى أن يبلغ ٢٥٠٠ متر في الواحة البحرية في الصحراء الغربية وعند منطقة أبو حمث في منتصف سيناء : معنى ذلك أن كميات الرواسب فوق صخور الأساس في مصر تزداد شمالاً بما يوحى بكثرة الغزو البحري لأرض مصر وتكراره وكثرة مياهه ووفرتها .

ومع طغيان الماء فوق اليابسة يحدث الترسيب . . وطبعاً يزداد غلظ الرواسب عاماً بعد عام . . ومائة بعد مائة ، ومليوناً بعد مليون من السنين . . ولم يكن الزمن بسنيه ضئيلاً ، ولكنها كانت بمئات الملايين من السنين ، وعلى مسرح من المكان واسع حتى لقد أمكن تتبع تلك الرواسب بصفاتها ومميزاتها وتناسقها لمسافة تزيد على ألف كيلو متر ما بين منتصف سيناء وأقصى غربي مصر . . وهي رواسب في أسفلها الحجر الرملي النوبي البسيط التركيب المعدني ، ثم تتدرج في أعلاها إلى أنواع أخرى من الصخور طفلية وغرينية مملوءة بالحفريات الحيوانية والنباتية . . ويقال شرحاً لذلك : إنه يبدو من الامتداد الجغرافي - لوحدي صخور الحجر الرملي النوبي وما فوقه من طفل متباين الألوان يبلغ أقصاه عند منطقة إسنا - يبدو أن بحراً ضحلاً واسع الامتداد قد غطى سطح مصر في أواخر العصر الكريتاسي حيث ترسبت فيه صخور حجر النوبة الرملي ، ثم انحسر البحر تاركاً وراءه عدداً من البحيرات التي احتلت الأماكن الواطئة والمنخفضة نسبياً ، والتي ترسبت فيها من بعد وحدة الطفل المتباين الألوان ، وهو فيما يلي بلاد النوبة شمالاً Varigated Shales

٣ - الرصيف غير الثابت :

استطراداً مع حكاية التركيب الجيولوجي لمصر يستتبع الرصيف الثابت بالضرورة ما يسميه الجيولوجيون بالرصيف غير الثابت ، ولماذا الثابت وغير الثابت ؟

* بداية علمنا أنه رصيف . . لأنه - مكاناً - الشاطئ ما بين الأعماق البحرية الكبيرة وبين اليابسة . . وهو - موقعاً - مكان الترسيب .

* أما كون الأول ثابتاً فلأن البحر امتد بعد استقرار صخور القاعدة ، وترسب ما ترسب فظل على ما هو عليه لم تقلقه القلاقل أو الاضطرابات الأرضية . ظلت الرواسب على حالها لم تنثن ولم تتقعر ولم تتحدب . . هي كما هي طبقات منبسطة فوقها طبقات تحمل تاريخها سهلاً ميسوراً للقارئ .

* وأما كون الآخر غير ثابت فهو ما تلا الرصيف الأول من رصيف آخر بعد انحسار المياه وتقهر البحار . . إن اليابسة والبحار في صراع دائم إن صح ذاك التعبير : تارة تتقدم المياه فتغزو اليابسة ، وتارة هي تنحسر فتنتصر اليابسة ، وهي إذ تنتصر فإنما تمتد بالرصيف إلى أمام ، إلى حيث كان البحر مسيطراً ، فتكتسب بذلك يابسة فوق يابسة ، واستغرق ذلك زماناً طويلاً أعقب بعد الاستقرار اضطراباً . ثقلت الرواسب فتأوهت الأرض وتململت ، وتقرعت هنا وتحديث هناك . . فلما عادت مستقرة ، وأضحت رواسب هذا الرصيف غير ثابتة ، لعمقها أضعاف ما في الرصيف الثابت .

هذا الرصيف غير الثابت تركيب رسوبي يمتد مغطياً الجزء الشمالي من سطح مصر وتتميز رواسبه بغلظها الكبير وبتشوهها

بحركات أرضية نشأت عن طريق ضغوط جانبية ، فتكونت ثنيات طويلة محدبة Anticlines غير متماثلة فقدت في خلال تكوينها وإبان نشأتها الأولى - أجزاء من مساحتها الأفقية ، ألم تثن الأرض وتتولى ، فتظهر من سطحها بعض أجزاء بأكثر من غيرها ، فتتكشف بذلك لعمليات التعرية ، فتفتت وتزاح على حين أن بقاياها الطبقة باقية كماهى لم تتعرض للفقدان ؟ . ولقد تغطى الرصيف غير الثابت هذا خلال تاريخه الجيولوجى (ملايين السنين) بمعظم الامتدادات البحرية الهامة منذ حقبة الحياة القديمة (نحو ٤٠٠ مليون سنة) ومعظم رواسب الرصيف غير الثابت جيرية ذات أصل كيميائى أو عضوى كالجبس والأحجار الجيرية والأملاح ، وإن كانت هناك رواسب فتاتية Detrital فيه ، وخاصة في جزأيه الأسفل والأعلى نظراً لتعري الكتلة العرية النوية أو صخور القاعدة وصخور الرصيف الثابت السابق ذكرهما (أى تعرضها لعوامل النحت والتعرية والتجوية والتكسير والحمل والنقل من مكانها لترسب بقاياها فوق صخور الرصيف غير الثابت في جزأيه هذين خلال زمان ترسيبها) . والآن أضحي لدى الجيولوجيين بالممارسة إمكان التفريق والتمييز بين نوعيات رواسب الرصيفين . وبداهة فإن رواسب الرصيف غير الثابت تترايد كلما اتجهنا شمالاً ، فهي مثلاً في الواحات البحرية تبلغ نحو ١٤٠ متراً فوق صخور الرصيف الثابت في حين أنها في منطقة مرسى مطروح ذات غلظ لم يعرف على الإطلاق حتى اليوم وإن تكن الآبار في تلك المنطقة قد بلغت عمقاً يناهز ٥٠٠٠ متر أو تزيد ، ولم تبلغ آلات الحفر صخور القاعدة أو الأساس بعد .

٤ - تركيب منخفض السويس Gulf of Suez Taphrogeosyncline

استكمالاً للرحلة الجيولوجية الاكتشافية للتراب المصرى - بعد الحديث عن القاعدة الأساسية برصيفها - نجد أنفسنا أمام تركيب خاص منفرد ومتميز لايساير التسلسل الطبيعى الذى سرنا به في فصول قصتنا ، ذلك هو منخفض السويس . نحن قلنا : تكونت النواة ، واعتراها مااعتراها ، ثم هدأت واستقرت وامتد الجودى يحف بها في هدوء . . ومع هففة النسيم على سطحه ومداعبته لموجه الهين كانت أعاصير الرياح وعوامل التعرية حادة نشيطة على بعد منه ، تفتت الصخر وتحمل منه مااستطاعت لترمى به في ضحالة تلك المياه لتكون طباقاً رسوبية مع الزمان . تلك الطباق انبسطت وانكشفت بعد انحسار المياه عنها وتراجع البحر إلى الشمال . . وتتغير الظروف ، وترسب نوعيات أخرى أعمق وأكثر غلظاً تعثر بها بعض الهزات ، فتشقى وتتحدب وتفقد بعضاً منها هنا أو هناك . . وكانت في النهاية من حول النواة رصيفاً ثابتاً وآخر غير ثابت ، ولكنه يكاد يكون تسلسلاً متناسقاً . أما غير المتناسق فهو أن يحدث انخفاض كبير وواضح بحيث يكون علامة وحده ، وظاهرة بذاتها ، برغم كونها أساساً وسط الحزام الذى سميناه الرصيف الثابت من أرض مصر .

كيف ذلك ؟

يقول الجيولوجيون : إن هناك أدلة تثبت أن هذه المنطقة من حول خليج السويس كانت - يوم لم يكن هناك خليج بعد - منطقة هبوط مستمر منذ أقدم الأزمنة الجيولوجية ، إذن لقد كانت نغمًا نشازاً وإيقاعاً غريباً في لحن الجيولوجية المصرية وسيمفونية تاريخها المتناسق على ماصورناه من قبل . كان الانخفاض في هذا الموقع بالذات دائماً ومستمرًا بأكثر وأقوى معدل من

غيره من الأماكن في تراب مصر. وحيث يكون منخفضاً أو تحدث استمرارية في الانخفاض لابد أن يكون هناك ترسيب واستمرارية في الترسيب كذلك. وكان حتماً أن تكون نتيجة لذلك في ذاك المنخفض رواسب غليظة - ويغلظ غير مألوف في بقية تراب مصر - تنتمي إلى مختلف العصور الجيولوجية. هذا الاختلاف يجعل منطقة السويس أو منخفض السويس هذا فريداً في تركيبه، شاذاً عن بقية مصر في جيولوجيته، حتى إن تلك المنطقة لا تختلف فقط وبقية الرصيف الثابت التي هي جزء أساسي منه، بل أيضاً عن أ الحدود البحر الأحمر الذي يكون جزءاً لا يتجزأ من منطقة الخليج في الوقت الحاضر؛ إذ إن هذا البحر يعد حديث العهد نسبياً، ونشأ أساساً في منتصف العصر الثالث منذ قرابة ٢٠ مليون سنة أو نحوها، لهذا فصلت تلك المنطقة بالذات إلى وحدة تركيبية جيولوجية مستقلة عن بقية القصة التركيبية لتراب مصر، وأعطيت هذا الاسم.

إذن: لقد ظلت أرض مصر بعد أن تكونت نواتها أو قاعدتها مجالاً لانحسارات وامتدادات بحرية تغطيها على فترات متفاوتة من الزمان: تمتد مياه البحر فترسب، وتنحسر مياه البر فتتعرى الصخور المتكونة من الرواسب والفتات المنقول، وهكذا دواليك حتى كان آخر تلك الغزوات أو ذلك البحر الذي سمي ببحر الميوسين منذ قرابة اثني عشر مليون سنة. وبانحسار ذاك البحر في زمانه بدأت أرض مصر تأخذ شكلها الذي هي به اليوم ومظاهر سطحها الذي عليه نجيا أنت وأنا ذلك لأن رواسب عصر البليوسين التي أعقبت عصر الميوسين واستدامت إلى نحو مليون سنة من اليوم لا توجد إلا على صورة رواسب بحرية قليلة الامتداد حول حد الزراعة الحديث في وادي النيل الذي تكون خلال عصر الميوسين، ثم امتد فيه ذراع بحري أعرض من وادي النيل بشيء قليل خلال عصر البليوسين. . عندها كان قد انتهى عصر الامتدادات المائية الواسعة والبحور العريضة الطاغية عندها كانت قد تلاشت تلك الظاهرة فوق أرض مصر، ولم تترك إلا بعض بقاياها ضعيفة هزيلة لا تقوى على طغيان ولا بمقدورها أن تفسح أمامها الشطآن، وإنما غزو متطفل وامتداد هزيل لم يجد أمامه إلا الوادي مسلكاً وطريقاً. هذا الذراع البحري أخذ فيما تعاقب من أيام يمتلئ بالرواسب ويتراجع أمام مياه النيل التي ردمته بما حملت من طين وغرين، ثم هي شقت لنفسها معبراً فيه خلال عصر لاحق يسمى البليوستوسين منذ أقل من مليون سنة تقريباً مكونة وادي النيل كما نعرفه اليوم. ذاك هو التراب المصري وتلك قصته، نواة من صخور أساسية ورصيفان من حولها، ثم منخفض شذ عن الإطار العام للضورة فكان وحدة وحده. . ولكن ما القصة الجيولوجية للوطن العربي ككل ونحن منه؟ إن مساحة الوطن العربي حوالي ١٣ مليون كم^٢ بمساحة تصل إلى ٣٤٠,٣٤٠ كم^٢ في الجنوب الغربي من قارة آسيا، و ٩,٦٠٤,٨٢٢ كم^٢ في النصف الشمالي من قارة أفريقيا، أكبرها في آسيا ١,٦٠٠,٠٠٠ كم^٢ في السعودية، وفي أفريقيا السودان (٢,٥٠٥,٧٠٠ كم^٢) وتبلغ مصر مليون كم^٢ واحداً.

٨٢٪ من المساحة في القارة الأفريقية و ١٨٪ من المساحة في آسيا.

أكبر من الولايات المتحدة. . أكبر من أوروبا.

بين خطي عرض ٤ شمالاً و ٣٧ شمالاً وبين خطي طول ١٥ غرباً، ٦٠ شرقاً تقريباً.

ويتحكم الوضع الجيولوجي للوطن العربي في معظم اقتصادياته الطبيعية وموارده المعدنية، وذلك عن طريق الاختلاف في توزيعها وانتشارها وخواصها وكمياتها وطرق الكشف والتنقيب عنها.

ولقد عرفنا أنه للتعرف على الوضع الجيولوجي لابد من الدراسات الآتية :

١ - دراسة الكتل الصخرية القديمة : وهي صخور نارية صلبة أو متحولة ، نشأت من التبلور المباشر للصهارة تحتوى على معظم المعادن الفلزية الاقتصادية الهامة في الوطن العربي مثل : الذهب والحديد والنحاس والرصاص والزنك والمنجنيز والفضة والكروم . . إلخ .

٢ - دراسة التاريخ الجيولوجي بما فيها حركة البحار القديمة والأحواض الترسيبية والصخور والأزمة الجيولوجية .

٣ - دراسة التراكيب والبنىات الجيولوجية التي نشأت بفعل الحركات الأرضية العنيفة نتيجة لإجهادات الضغط والشد المختلفة مثل الطيات والقوقات ، والكسور والأحواض والقباب وغيرها . .
محصلة لذلك كله يمكن القول بأنه :

كتلة أرض الوطن العربي في العصور القديمة (حقبة ما قبل الكبرى) كانت جزءاً من قارة قديمة تعرف باسم قارة جندوانا Gondwana ، وكانت هذه القارة تمتد من أمريكا الجنوبية غرباً حتى أستراليا شرقاً ، وكانت تشمل حدود قارات أفريقيا وأستراليا وأمريكا الجنوبية ، وكانت تتكون من صخور بلورية نارية ومتحولة مثل الجرانيت والشست والنايس .
وكان يمتد شمال قارة جندوانا بحر عظيم هو بحر التيثز Tethys يشغل حوضاً واسعاً ويمتد من الغرب ، حيث أمريكا الوسطى الآن ، وإلى الشرق والجنوب الشرق عبر أراضي الشام والعراق وإيران والهند واندونيسيا حتى قارة أستراليا . .
وعبر الحقب الجيولوجية المختلفة طغى ذاك البحر وانحسر مرات كثيرة حتى كانت نهاية الحقب المتوسط وبدايات الحقب الحديث حيث بدأت قارة جندوانا في التشقق إلى كتل تفصل الواحدة عن الأخرى مسطحات مائية نتيجة لحركات عنيفة اعترت القشرة الأرضية في ذاك الزمان ، وخرجت إلى الوجود القارات الحالية . . وبدأ ذاك البحر الهائل في الانكماش حتى كان البحر المتوسط اليوم بقايا من بقاياها . .

وحقن القارات التي خرجت إلى الوجود بشكل جديد بقي على ما هو عليه حتى اليوم - لم تسلم في داخلها من آثار الحركة الأرضية الضخمة التي كانت والتي تجددت فيما بعد . . فكان من نتائجها عدة انكسارات أخدودية في أجزائها الصلبة القديمة وحدثت بعض الالتواءات والحركات البانية للجبال . . وكانت هذه الحركات الأرضية المتجددة بصورة واضحة ومميزة خلال عصرى الايوسين والأولييجوسين ، واستمر بعضها خلال عصر البلايستوسين . .
أما الانكسارات الأخدودية فأهمها وأوضحها :

الأخدود الأفريقي العظيم : يبدأ من شمال سوريا منتظماً حتى وادي نهر الأردن . . فالبحر الميت فخليج العقبة والبحر الأحمر . . ثم ممتداً إلى الجنوب الغربي مكوناً بحيرة رودلف وبحيرة نياسا في جنوبي أفريقيا . ومن آثاره أيضاً مضيق هرمز بين خليج عمان والخليج العربي .

بعض الانكسارات الأخدودية الأخرى على مدى أضيق في قلب الصحراء الكبرى . .

وتتميز ظاهرة الانكسارات الأخدودية بأنها تأخذ اتجاهًا عامًا يمتد من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي . . مع بعض التغيرات الطفيفة .

أما الحركات البانية للجبال والالتواءات فقد بدأ نشاطها أيضاً خلال عصرى الأيوسين والأوليغوسين وأدت إلى ارتفاع جبال أطلس في المغرب العربي ، وجبال تبيسقى وهضبة الحجار بالجزائر ، وجبال التل العليا وجبال لبنان وجبال شمالي العراق . . وجبال تدمرو وصحراء النقب وشمالي سيناء . . وجميعها تتخذ اتجاهًا جغرافيًا عامًا يمتد من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي مع بعض التغيرات المحلية الطفيفة . .

وقد صاحب كل ذلك . . سواء التكوينات أو الانكسارات الأخدودية . . بعض الفورانات والطفوح البركانية نشأت عنها صخور بركانية سطحية مثل البازلت غطت مساحات واسعة من الوطن العربي مثل اليمن وسوريا والأردن والسعودية ومصر ، وبعض الجهات الأخرى في الصحراء الكبرى .

وقد استمرت هذه الانكسارات الأخدودية والالتواءات خلال عصر البليستوسين ، فازدادت بذلك أعماق الأخاديد ، وازدادت أيضاً ارتفاعات الجبال ، وانتشرت الطفوح البركانية .

وفي نهاية هذا العصر انحسر الماء عن جميع أراضي الوطن العربي ، وانتهى الطوفان الأكبر ، ثم تعرضت أجزاء من الوطن العربي للأمطار ، فسمى العصر بالعصر المطير ، ونشطت عوامل التعرية المختلفة ، فكان الشكل الجغرافي والتضاريس التي نراها اليوم للوطن العربي .

وصخور القاعدة المركبة Basement Complex التي تضرب في الزمان بعمرها حتى حقب ما قبل الكبرى - كانت هي الأساس الذي ترسبت فوقه جميع الصخور الرسوبية التابعة للعصور الأخرى المتتالية ، والتي أيضاً تشققت لتخرج عبر شقوقها الطفوح البركانية التي هي أحدث منها . .

وتتكون هذه الكتلة الأساسية من صخور نارية أو متحولة مثل الجرانيت والشست والنيس والبيجائيت وغيرها من الصخور المتبلرة ، وهي المستودع الكبير لكثير من معادن وخامات مثل الذهب والفضة والنحاس والرصاص والزنك والحديد والمنجنيز والكوبالت والنيكل والزربرد . . وليس في تلك الصخور أى دليل على آثار للحياة كانت في ذاك الحقب السحيق . . وتعتبر كتلة الصخور العربية النوية من أكبر وأضخم تلك الكتل الأساسية انتشاراً وامتداداً في الوطن العربي : فهي تشغل مساحة تصل إلى ١/٣ مساحة مصر (في الجزء الجنوبي لشبه جزيرة سيناء وبموازاة الساحل الغربي للبحر الأحمر) ، ١/٣ مساحة جمهورية السودان (في شرقيه وأطرافه الجنوبية والجنوبية الغربية) ، ١/٣ مساحة المملكة العربية السعودية (الجزء الجنوبي الغربي) ، وفي مساحات محدودة من اليمن والأردن وفلسطين .

وهذه الكتلة تتخذ شكل طية اقليمية محدبة عظيمة الامتداد ، يمتد محورها في الاتجاه الشمال الشرقي - الجنوب الغربي . ويقطعها في الاتجاه الشمال الغربي الجنوب الشرقي أخدود البحر الأحمر ، كما تقطعها بعض الطفوح البركانية والصخور البازلتية .

وفي جنوبي الجزائر كتلة مشابهة من ناحية التكوين والخصائص الجيولوجية هي كتلة الحجار Hoggar وتميل بالتدرج ناحية الشمال ثم الشرق والغرب ..

وكتلة أخرى صغيرة في العوينات في الجزء الجنوبي الغربي لمصر وتمتد عبر ليبيا.

وكتلة تبيسى في جنوبي ليبيا وتمتد إلى النيجر وتشاد ..

وكتلة أطلس الخلفية في جنوبي المغرب.

وكتلة إيجيدى ما بين الجزائر وموريتانيا.

وكتلة الجبل الأخضر في عُمان عند مدخل الخليج العربي ..

تلك هي البقايا الظاهرة لصخور الأساس في العالم العربي ..

ثم .. كان البحر الأعظم (التيثر) الذى تقدم بطيئاً في بدايات الحقب القديم (الباليوزوى) فوق صخور الأساس تلك .. فرسب صخوراً جيرية ورملية وطينية تبعاً لظروفه ، كما انفجرت بين أمواجه بعض البراكين ..

وتطاول الزمن .. وانحسر البحر .. وظهرت الصخور ، ثم تعرت وتآكلت فكانت كثوب مهلهل يغطى صخور الأساس في أماكن ، على حين يتمزق عنها في أماكن أخرى .. وذاك الثوب حيث يظهر يكون ظهوره مرتبطاً بمنحته من صخور الأساس . وهى حيث تختفى عن العين لا يعنى التآكل التام لها ؛ وإنما تكون قد تغطت بما تلا زمانها من عوامل ترسيب أخرى . ومع الزمان ينتهى حقب الحياة القديمة .

ويهل حقب الحياة الوسطى ..

فيزداد البحر اتساعاً وعمقاً وانتشاراً وخاصة باتجاه الجنوب .. ويُرسب من جديد صخوراً جديدة بحرية عندما يطنى البحر ويمتد ، وقارية عندما ينحسر البحر ويتقهقر ..

وكانت الرواسب الفوسفاتية أهم مافى الصخور الأولى .

وكانت الأحجار الرملية النوية أهم مافى الصخور أو الرواسب الثانية ..

وينتهى حقب الحياة الوسطى ..

ويبدأ حقب الحياة الحديثة بقسمية الثالث Tertiary والرابع Quaternary

وفي بدايات الأول تعرضت معظم أراضي الوطن العربى لحركة هبوط عظيمة فطنى البحر على بعض أجزائه من جديد .. وكانت رواسب ضخمة ، منها الأحجار الجيرية التى بنيت منها أهرام الجيزة ، وكذلك هضبتان جيريتان كبيرتان على جانبي النيل من القاهرة حتى قنا ..

ثم عادت اليابسة في الوطن العربى للارتفاع مرة (ثانية) .. وانحسرت المياه عن أجزاء كبيرة من الوطن العربى ، وصاحب ذلك الجفاف بركنة هائلة أدت إلى اندفاع كميات كبيرة من الصحارة على هيئة طفوح بازلتية سطحية تمثلها اليوم صخور البازلت في اليمن وفي سوريا والأردن وأماكن متفرقة من السعودية ومصر .. وفي أواسط العصر الثالث هذا الذى نحن بصدد

تعود الأرض والبحر إلى سيرتهما التبادلية من طغيان وانحسار . تنخفض الأرض ، فيطغى البحر في بعض أجزاء الوطن العربي ، وترسب أحجار جيرية وطفلية ورملية ، وهكذا تبقى المنطقة متأرجحة بين مد وجزر . . وثوران بركاني . . إنه عدم استقرار . وقد صاحب نهايات العصر الثالث هذا - ومع ما فيه من بركة وصعود للصحارة بين وقت وآخر من مكان لآخر - تكون بعض الخامات المعدنية بعمليات الإحلال الكيميائي للصخور الجيرية بما قد حُمل من معادن في الصهير المنذفع . . فكانت معادن مثل الرصاص والزنك على سواحل البحر الأحمر في مصر والمنجيز في المغرب وفي مصر والكبريت في العراق ومصر . . وهكذا حتى يطوى العصر الثالث أوراقه ويفسح مكانه للعصر الرابع الذي تمتد أيامه حتى أيامنا هذه . . ومعه استمرار ارتفاع الأرض في الوطن العربي واستمرار انحسار الماء عنه إلى الوضع الذي نراه اليوم . ولقد كان هذا العصر في بعض دهوره مطيراً . . واستقرت الأرض العربية فيه ، فما عادت تتزلزل ولا تنفجر براكينها . . اللهم إلا في بعض المناطق مثل المغرب الذي تعرض في هذا العصر لهزات زلزالية كما حدث في أغادير .

ولكن هل يسأل سائل : لِمَ لمْ تمض بنا فصول القصة إلى أبعد من ذلك ؟ ماذا كان قبل النواة تلك ؟ . إنها عند ذلك قصة الأرض ذاتها . . وفي أيسر من ذلك قصة قارة من قاراتها ، بل كسرة من قارة عظيمة تصدعت وتحطمت يوماً ما منذ أكثر من ٣٠٠ مليون سنة معطية قارات اليوم التي انتظمت في شكل يشبه ترتيبات وريقات زهرة اللوتس ، وتكوّن منذ ذاك الحين المحيطان الأطلنطي والهندي اللذان يفصلان بين القارات الخمس بعد أن كانت قارتين فحسب ، ولدت بهما أرضنا ، هما قارة جندوان وقارة أوراسيا . ويتأثير قوة الطرد المركزي والحركة الدائمة لها حدث في رأى بعض تصادم نتج عنه التحطم والانقسام إلى قارات أخذت جميعاً تسبح باتجاه القطبين إما طولاً وإما عرضاً . . وتلك بعض الفروض . وبعض آخر منها يقول : لا ، بل إن الحركات الرأسية التي تعرضت لها الكرة الأرضية قامت بدور كبير في عملية فصل القارات وإزاحتها : فنتيجة للصدوع والفلوق التي تعرضت لها قارة جندوان (الأم لقارات أمريكا الجنوبية وأفريقيا وجزء من آسيا وأستراليا وما بينهما من بحار ومحيطات) - ارتفعت أجزاء متفرقة منها ، وانخفضت أجزاء أخرى ويفترض العلماء أن جزءاً من قارة جندوان تلك قد انخفض في المنطقة التي يحتلها الآن المحيط الهندي وأن الجزر المختلفة التي في هذا المحيط هي قمم السلاسل الجبلية العالية التي كانت في هذا المكان من القارة قبل انخفاضها . وربما كانت مناطق المحيطين الهادى والأطلسي المتاخمة لأمريكا الجنوبية وأفريقيا في وقت ما أجزاء من القارة الأم ، ثم هوت إلى القاع بفعل الحركات الأرضية المختلفة . . إنها فروض وفروض ..

مرة أخرى : هل يعاود السائل سؤاله ؟ . . وماذا قبل ذلك ؟

إنها قصة الأرض ياسائل . .

وإنها قصة المجموعة الشمسية . .

وإنها قصة الكون برمته . . ودعني إذن أحدد لك موقعنا منه ، بما أتت به محصلة الإدراك البشرى وماتفتق عنه عقل الإنسان ، وماله فوق هذه الأرض إلا زمنٌ يسير - في حساب عمر الأرض لا يعدو دقائق معدودات . . !

إننا ياسائلى فى مصر قطر
 وفى العالم العربى أمة
 وفى أفريقيا أو آسيا قارة
 وفى الأرض كوكب
 ومن حول الشمس نجم
 وفى التبانة مجرة

واحدة من مفردات المجرة العظمى ومثلها آلاف وآلاف من المجرات لم نحصى عدداً ..
 بالكون الهائل الواسع المحدود بعلم الله .. واللامحدود فى علم البشر .. وقبل هذا وذاك وبعده كان وسيكون الله .
 هل أجبتك سائلى .. أرجو ذلك . وقل معى : سبحان الله !

(١٠) سجلاتنا الصخرية . . ماذا تقول ؟

تكلّمنا فيما سبق عن التكوينات والتركيبات الجيولوجية الرئيسية للتراب المصرى بخاصة والعربى بعامة ، وعلى ذكر التكوينات والتركيبات الجيولوجية للتراب المصرى فإننا ندرك أن العلماء قد قسموا الزمن الجيولوجى أو المدى البعيد الذى تكونت فيه اليابسة بصخورها وكل مكوناتها فى كل مكان ، وبغرض الدراسة والبحث ولسهولة التناول العلمى لذلك الهدف الواسع العريض قسموه إلى حقبة وعصور ، كل حقبة وكل عصر يختص بحياة كانت تسوده ، وبرواسب كانت تضاف إلى اليابسة هنا أو هناك ، وبحركة أرضية أو قذف باطنى يحدث فى أى مكان . وبالإشارة إلى ذلك فإن الجدول اللاحق يبين المدى الذى قدره العلماء لطول كل عصر والاستدامة الزمنية التى استنفذها وجوده على الأرض ، ثم عدد ملايين السنين التى قدرت فاصلاً بين زمان نحياه اليوم وزمان كانت تسوده ظروف ذاك العصر . وهى تقديرات الاتفاق الكامل من حولها لم يتم بعد ، وهى فروض علمية واجتهادات كما أسلفنا توضع للتوضيح وتستنتج من الكثير من الدراسات لتتير السبيل أمام مزيد من البحث لتقديرات أفضل وأدق . وحتى اليوم مازالت تتأرجح الأرقام مابين تقدير وتقدير ، وتتناطح مابين فرض وفرض ، لطول تلك العصور ، ثم لعمر الأرض ككل . وهى فى غايتها اجتهادات بشر وتطورات علم إنسانى ، ومع كل دفعة من تطور تقدير جديد ، وفى النهاية يبقى الله ، هو العالم الأعلم ، لأنه هو الخالق والواجد ، ولكنه مع ذلك يحضنا على العلم والعمل . والتفكر والنظر . ثم إن بالجدول أيضاً ما أتت به البحوث العلمية الجيولوجية تقديراً لمساحات تفتريها رواسب كل عصر وصخوره فى أرض مصر . أمكن تقدير ذلك بالأرقام كما أمكن وضعه على خريطة جيولوجية للتراب المصرى بعامة ، ولانبالغ هنا إن قلنا : إنه ليس بالضرورة وجود رواسب وصخور كل عصر جيولوجى معروف فى التراب المصرى بشكل عام .

تترامى تلك الرواسب والصخور على طول البلاد وعرضها . . فذاك هو جل ترابها ، ولا يحتاج الأمر إلى عناء أن نقرر أن الرواسب الحديثة أو الخاصة بالعصر الحديث توجد فى وادى النيل ، وعلى شواطئ البحار وفى الوديان فى الصحارى . . والأخيرة وديان جافة عميقة أو منبسطة تجرى فى كل مكان من صحراوات مصر تشكلت إثر فلولق وصدوع ، ثم اتخذتها مياه الأمطار لها مسلكاً ومجرى ، تملؤه بالمياه إثر العواصف الرعدية الممطرة ، وترسب فيه ما تقتلعه من الصخور والأحجار . . إذن : فهى رسوبيات حديثة بالمقارنة إلى زمان تكوينها . أما رواسب وصخور بقية الحقبة والعصور الجيولوجية فتبرز واضحة فى صحارى مصر الغربية والشرقية وفى سيناء . ولكن حتى تلك الرواسب والصخور نجد فيها التى هى أقدم والقديمة والحديثة : فنجد صحراء مصر الغربية قد تغطت صخورها القديمة أو صخور القاعدة فيها بغطاء كثيف من رسوبيات أقدمها يبلغ فى العمر العصر الطباشيرى ، ويتدرج فيها من الجنوب (القديم) إلى الشمال (الحديث والأحدث) . ولا تنكشف الصخور الأساسية أو صخور القاعدة إلا فى أقصى الجنوب من الصحراء الغربية عند جبل العوينات وحوله . وفى وادى النيل كذلك تغطت الصخور

الأقسام الجيولوجية التي تميز التراب المصري والتي أمكن وضعها على خريطة جيولوجية لمصر

الحقب الجيولوجية	من ملايين السنين الماضية بالتقريب	استدامته على وجه الأرض بملايين السنين	المساحة التقريبية لرواسبه وصخوره على أرض مصر بالكيلومتر مربع
البليستوسيني والحديث	من الآن وإلى مليون ستة	١	١٦٥,٠٠٠
البلايوسيني	من ١ إلى ١٢	١١	٧,٠٠٠
الميوسيني	من ١٢ إلى ٢٨	١٦	١١٣,٠٠٠
الأوليغوسيني	من ٢٨ إلى ٤٠	١٢	١٦,٠٠٠
الأيوسيني	من ٤٠ إلى ٦٠	٢٠	٢٠٣,٩٠٠
الطباشيري	من ٦٠ إلى ١٣٠	٧٠	٤٢٠,٠٠٠
الجوري	من ١٣٠ إلى ١٥٥	٢٥	(متضمنة الأحجار الرملية النوية) ٤٥٠
الترياسي	من ١٥٥ إلى ١٨٥	٣٠	٥٠
البرمي	من ١٨٥ إلى ٢١٠	٢٥	-
الكربوني	من ٢١٠ إلى ٢٦٥	٥٥	١,٢٠٠
الديفوني	من ٢٦٥ إلى ٣٢٠	٥٥	
السيلوري	من ٣٢٠ إلى ٣٦٠	٤٠	
الأوردوفيسي	من ٣٦٠ إلى ٤٤٠	٨٠	
الكمبري	من ٤٤٠ إلى ٦٠٠	٨٠	
ما قبل الكمبري (الحياة الابتدائية والحياة السحيقة)	من ٦٠٠ إلى ٤٢٠٠	١٥٠٠	٩٣,٠٠٠
			(صخور نارية ومتحولة يصعب تحديدتها) ١,٠١٩,٦٠٠
		وتكون مساحة مصر الكلية	

الأساسية أو النواة أو الكتلة العربية النوية برواسب النهر من غرين وطمى ، ولم تبد للعيان إلا عند أسوان . أما في الصحراء الشرقية وفي سيناء فصخور القاعدة ظاهرة واضحة ، وهى تعطى بظهورها ذاك ووضوحها إمكان استقراء الماضى ، وتحديد ملامح الأمس .

وأى أمس نقصد ؟

الأمس الذى تشكل فيه الكون ..

أم الأمس الذى ولدت فيه الأرض ..

أم الأمس الذى خرجت فيه صخور القاعدة أو الأساس فى تراب مصر إلى الوجود ؟

ودعنا هنا نلمس ذلك الأمر على وعورة مسالكه وصعوبة دروبه لمسا هينا لاتدور معه العقول ، فسوف نورد أرقاماً دون شرح لكيفية الحصول عليها ، ونتائج دون البحث فى مسبباتها .. يقولون بما تبين لهم من حسابات قائمة على خاصية الإشعاع وما إليها :

- الكون لاسبيل إلى معرفة بداياته ..

- العناصر فى مجرة التبانة أو اللبّانة (مجرتنا) قد تكونت فى الفترة من ٧٠٠٠ إلى ٦٥٠٠ مليون سنة .

- الشمس تكثفت على هيئتها الحالية منذ ٦٠٠٠ مليون سنة .

- الكواكب فى حالتها العادية منذ ٥٠٠٠ مليون سنة .

- الفصل الكيميائى فى الكواكب منذ ٤٥٠٠ مليون سنة .

- القشرة الخارجية للأرض استقرت منذ ٤٠٠٠ مليون سنة .

- أقدم آثار للحياة على الأرض منذ ٣٠٠٠ مليون سنة .

- انتشرت الحياة على الأرض منذ ٦٠٠ مليون سنة .

- ظهر الإنسان على سطح الأرض منذ نحو مليون سنة فقط ..

وتطور الإنسان ، وتطور معه علمه حتى بلغ القرن التاسع عشر بعد الميلاد ، حيث نظر فى الأرض وتاريخها ، ووضع لذلك المقاييس والمعايير ، وقسم ذلك أقساماً كما ورد فى الجدول السابق . ولما كانت الصخور هى كتاب الزمان كما يقولون : فإن أكمل ما تكون فصول هذا الكتاب هى حيث أقدم الصخور طرا ، ومنها نتدرج إلى الحديث فالأحدث . يقع ذلك فى كل بقاع العالم كما يقع فى التراب المصرى ، حيث تنكشف صخور القاعدة فيه ، فتكشف عن أقدم سطور القصة . ولما كنا نتحدث عن الأقدم ، ومع القدم أحياناً حجب لبعض الأصول فلذلك إن ما يشد الانتباه هو ذاك الزمان الذى مضى قبل عصر الكبرى ، وسموه عصر ما قبل الكبرى أو زمان الحياة للمسترة ، أما ما بعده فى سلم الزمان فهو للحياة الظاهرة . ولذلك نجد :

أولاً : زمان الحياة المستترة :

وهي تلك التي لم يتمكن الإنسان ببصره وبصيرته ، وبما أتيج له حتى اليوم من علم ووسيلة - أن يتعرف على الحياة فيه أو يكتشفها ، ويبدأ ذلك منذ تكوين الأرض ممتداً إلى حوالى تسعة أعشار عمرها أو أكثر . . . وكم هو إذن كبير ذلك الجزء المجهول من تاريخ الأرض !

ثانياً : زمان الحياة الظاهرة :

وهو بالطبيعة ما أمكن التعرف عليه ، وقسم من ثم إلى أحقاب للحياة القديمة والمتوسطة والحديثة . ولما كانت صخور القاعدة أو الأساس في التراب المصرى تفتقر إلى أية حياة أو آثار لها - دقت أو كبرت - فإنها إذن تتبع زمان ما قبل عصر الكمبرى .. لذلك دعنا نفيض قليلاً في ذلك .

يقدر مدى ذاك الزمان تقديراً فرضياً حتى اليوم بحيث يتسع ليشمل أطراف العمورة ككل . . . وإن كانت تلك التقديرات الفرضية تنبع من تقديرات بالحسابات الإشعاعية هنا وهناك . عموماً قدروا ذاك الزمان بمدى يبلغ ٤٢٠٠ مليون سنة ، وقسموه إلى حقبتين : الأولى : للحياة السحيقة الضاربة بجنورها في غياهب الزمان ، والآخر : للحياة الابتدائية . ويفصل صخور هذين الحقبين من الزمان عدم توافق أو عدم ترابط أو عدم مضاهاة ، لا يمكن من مقارنة التتابعات الصخرية بعضها ببعضها الآخر وصولاً إلى تقديرات نسبية تسمح بمعرفة أيهما أقدم من الآخر . ويحدث عدم التوافق ذلك في أغلب المناطق من الكرة الأرضية في حقب الحياة السحيقة على حين أن صخور حقب الحياة الابتدائية تُبدي بعض الوضوح في تتابع طبقاتها أو صخورها بحيث تكون مفهومة نوعاً ما إذا ما قورنت بصخور حقب الحياة السحيقة . ولعلنا نتذكر هنا مرة أخرى الرأى القائل بالفروض الجوفية أو الباطنية لنشأة الصخور المتبلورة أو النارية ببرودة الماجما أو الصهارة ؛ حتى لقد سميت تلك الفرضية باسم إله الباطن عند الإغريق بلوتون ، وأنها ليست ترسيبية من مياه البحر ولا هي نبتونية نسبة إلى إله البحر عند الإغريق القدماء نبتون . . .

وإذا كانت الفرضية البلوتونية هي الغالبة عند بعض حتى اليوم فهل كانت هناك حياة أو لا ؟ . . . بشكل ظاهر : لا أحد يعرف ولا يرى حتى اليوم ولكن المعروف والمرئى ، هو صخور ذاك الزمان السحيق ، وتتركب صخوره غالباً من الجرانيت والنيس والشست ، وبينها طبقات ينية من الصخور البركانية ، ومتكسرات تلك الصخور تفتتت وتجمعت والتحمت فكونت طبقات فاصلة . . . وهي في غالبيتها ليست متحولة ولا متأثرة بدرجة كبيرة - كما قد يتبادر إلى الذهن - من أحداث ذلك الماضى البعيد ، وتركيبها المعدنى والجيولوجى وأوصاف طبقاتها تشابه في الكثير الصخور الحديثة الماثلة . . . وغالبية الصخور الرسوبية في حقب الحياة السحيقة من أحجار رملية داكنة اللون من الكوارتز والفلسبار والقطع الصخرية ملتحة بمادة طفلية ، ولها تركيب معدنى يوحى بمصدر صخرى صادف تعرية سريعة وسرعة في الترسيب ، كذلك بما نتج عنه من رواسب غليظة تبلغ في بعض

الأماكن عشرين ألف قدم ، هذا الغلظ من الرواسب يعنى هبوطاً في مناطق وأماكن ترسيبها ، ومن ثم طغياناً مستمراً للبحر باستمرار انخفاض الأرض ؛ كما أن وجود الصخور البركانية بين طبقات تلك الرسوبيات القديمة يُلَمِّح إلى أن الترسيب كان عند حواف أحواض الترسيب العميقة والتي كانت آخذة في الانخفاض المستمر . . . وأنها كانت أحواض ترسيب ذات طابع صهيري تثور الماجما من تحتها بين الحين والآخر ، وأنها غير مستقرة . كان الترسيب بحرياً ، وهناك أدلة على ذلك منها وجود الجرافيت مرتبطاً مع البيريت مثلاً . . .

وقد واجهت صخور حقب الحياة السحيقة حركات أرضية عنيفة ، واختتم ذاك الحُقب بعهد طويل من التعرية مما شوه وجه الطبقات الصخرية ، وجعل النظر في توافقها من أصعب الأمور بعد أن تآكل بعضها .

ويقول الجيولوجيون أيضاً : إنه خلال ذاك الزمان الطويل برسوبياته الهائلة وتداخلاته البركانية وغيرها كان على الأقل اثنتان أو أكثر من التداخلات أو الانبثاقات الجرانيتية ؛ إذ إن أغلب صخور هذا الحقب من الجرانيت والنيس . . أعقب ذلك عهد طويل من التعرية التي أثرت عليها بشدة . والجزء الظاهر من صخور هذا الحقب يكون نواة الجبال العالية وبعض صخور القاعدة في كثير من البلاد بعد أن زالت الرواسب التي كانت قد تراكت عليها مع الزمان الأقدم . وقد ظهرت تلك الصخور القديمة الجرانيتية وغيرها في مناطق ثابتة نوعاً ما من العالم أوتاداً لم تتأثر بالحركات الأرضية التي انتابت الأرض منذ ذلك الوقت من ٤٢٠٠ مليون سنة وإلى الآن . وهي تعرف في هذه الحالة بالدروع تشبيهاً بالدروع الواقية ضد الصدمات . . أو مايسمى آخرون بالنواة أو الكتلة : كالدرع أو النواة أو الكتلة العربية النوبية التي تركت آثارها جبلاً عالية على شاطئ البحر الأحمر في الصحراء الشرقية لمصر ، وكالدرع الكندي والدرع الإسكندنافي والدرع السيبيري والدرع الأسترالي . . إلخ .

إنها الأوتاد (الجبال أوتاداً) وأوتاد أو جبال حُقب الحياة السحيقة تلك لا يظهر لها قاعٌ ولا تعرف لها نهاية وأهم مميزات صخور ذاك الحقب السحيق ، كبر أحجامها وعظم غلظها وعدم تجانسها ، كما أن صخورها متبلورة متعرجة شديدة الالتواء والتصدع بما اعتراها من زلزلة وبركنة ، وبالطبيعة تكون الصخور النارية أكثر شيء ظهوراً بينها . ودليل وجود حياة فيها مشكوك فيه لقلّة وجود بقايا عضوية أو عديمها في بعض الأحيان . .

أما ما تلا ذلك فسمى بحقب الحياة الابتدائية ، وقدروا له مدى بحوالى ١٨٠٠ مليون سنة تقريباً ، ومع تطور علوم الجيولوجيا أمكن تقسيمه إلى ثلاثة أقسام وهي في إطارها العام تسمى عصور ما قبل الكمبرى من ٦٠٠ إلى ١٨٠٠ مليون سنة . ويتميز ذلك الحُقب بأنه يضم جميع التكوينات الصخرية التي ظهرت بين حقب الحياة السحيقة حتى العصر الكمبرى (٦٠٠ مليون سنة) ، وأن تكوينات هذا الحقب بها بعض الصخور الرسوبية التي لم تتحول بعد مشتملة على صخور بركانية ومتداخلات نارية ، وجميعها قد تأثر بما مرّ على الأرض من أحداث فيما لحق من عصور الزمان وحقبه . ولقد ثبت أن رواسب ذلك الحقب تحتوى على بعض بقايا الأحياء مثل الحيوانات والنباتات البدائية الدنيئة من الطحالب الزرقاء والمخضرة وبعض الأشكال البسيطة من الفطريات ، وكذلك من الحيوانات الرخوة الدودية الشكل . .

من رواسب هذين الحقبين - حقب الحياة السحيقة وحقب الحياة الابتدائية - تتكون صخور القاعدة Basement Rocks في مصر . . ولما كانت هي أكمل صحاف زمنية مقروءة في مصر فإن تناولنا لها في هذا المجال يشكل حتمية إذا ما أردنا أن نعرف عن يراكين مصر . . من ماضيها حتى أقربها لنا عمراً أو زماناً . . إنها بالطبع لن تكون صحافاً كلها ذات عمر أو زمن واحد . ليست جميعها من الحقبين السالفين . . ولكن جَدَّ عليها مع الزمان جديد ، وقذفت إليها الأرض مع توالى الحداث أنوعاً وأشكالاً من الصخور . . وسوف نتبين كل ذلك فيما يلي :

قرأنا فيما مضى البدايات العلمية المنظمة لعلم الجيولوجيا في مصر ، ورأينا أنه ثمرة حديثة جداً من ثمار اتصالنا بالحضارة الأوربية الحديثة واتصالها بنا . ومنذ بدأ العمل الجيولوجي المنظم على أرض مصر على أيدي علماء من بلاد شتى من أنحاء المعمورة ثم منذ تسلَّم الجيولوجيون المصريون دفعة الأمور وحدهم أو بالاشتراك والاستعانة بالخبرات الأجنبية في ذلك - تجمعت ثروات علمية هائلة عن التراب المصري . ولقد جذبت صخور القاعدة في مصر الاهتمام ربما بأكثر مما فعل غيرها من أنواع الصخور في مصر . . قد يكون ذلك لتعقيدها ، وقد يكون لضخامة سجلاتها الزمنية واحتوائها للكثير من فصول قصة التراب المصري . ويتعدد الدراسات والبحوث بذلت المحاولات لترتيب وتصنيف المعلومات التي تيسرت عن تلك الصخور الأساسية بغية وضع ترتيب أو تصنيف أقرب ما يكون لواقع الحال الذي كان ، وأجمع ما يكون لشقى الآراء المتعددة من حول أصلها ونشأتها وتكوينها ، وسأختار هنا تقسيمين ربما كانا من بين أفضل التقسيمات وأوفاهما ، ولحسن الحظ فإنهما من وضع جيولوجيين مصريين وأفاضل ، وأوردهما بحسب زمان صدورهما .

التقسيم الأول للعالمين الجيولوجيين المصريين العقاد والرملى * عام ١٩٦٠ (ص ١١١) وتبتدى تلك التقسيمات في الصحراء الشرقية من أقدم الصخور إلى أحدثها ، فنجد :

١ - (١) أوائل زمان ما قبل الكمبري :

حدث في ذلك العصر المبكر ترسيب لمواد جيرية وطينية في أحواض الترسيب العميقة (منخفضات أرضية) في مكانها القديم من تراب مصر ، وأوضح نموذج لها في منطقة حفافيت بالصحراء الشرقية الحالية ومنطقة فيران في جنوبي سيناء حيث أنتجت صخور النيس المعروفة في تلك المناطق وغيرها . وكانت تلك الرسوبيات أول مجموعة رسوبية تتكون في تلك البقاع من أرض مصر القديمة . ولقد كشف الزمان عن تلك الصخور وأبرزها إلى السطح الحالئ للأرض في تلك المناطق كنتيجة لرفعها بما اندفع تحتها من تداخلات جرانيتية من باطن الأرض .

كذلك توجد تلك النوعية الرسوبية الأولى ممثلة فيما تلاها من نوعية رسوبية ثانية على شكل حصيات : إما باقية على ما كانت عليه ، وإما متحولة ، كذلك يلاحظ في تلك المجموعة الرسوبية الأولى تداخلات نارية جرانيتية وبركانيات مزمنة

لحركة بناء الجبال الأولى في تلك المنطقة ، تلك الإفرازات النارية الجرانيتية والبركانية لا توجد اليوم كما كانت بالأمس ، ولا هي باقية على حال كانت عليها عند صعودها إلى السطح في بركنة نائرة ، أو تداخلها في الطبقات إثر زلزلة عاتية ؛ وإنما بقايا من بقاياها تظهر على مسرح الماضي ، وتبقى شاهدة على شكل حصيات تنتظمها صخور المجموعة الرسوبية (الثانية) الآتية فيما بعد . كذلك نرى أن بعض التداخلات النارية القلوية التي اندفعت من باطن الأرض في المجموعة الرسوبية الأولى والتي هي أقدم قد اعتراها بعض التحول . وبشكل عام يلاحظ بعض التحولات في صخور ذاك الزمان التي هي أقدم ، إثر منشأ من ضغوط فيما بعد ، وما اكتسبت من حرارة سببها ما اندفع إليها من باطن الأرض المصهور .

- ويختتم ذلك الزمان بمسمى بالحركة الأولى لبناء الجبال في مصر .
- ثم يلي ذلك زمان تسود فيه عوامل التعرية والتآكل . .
- وتبدو السطوح المتآكلة وقد اختفى بعضها فعزّ فيها التوافق والمضاهاة . .
- وتبرز تماماً الاختلافات بين الطبقات الصخرية في التركيب ودرجة التحول . .
- وأوضح ما يكون ذلك في منطقة حفافيت في جنوبي الصحراء الشرقية . .

(ب) أواسط زمان ما قبل الكمبرى :

ويعمى الزمان ، وتوالى الأرض في تلك البقاع انخفاضاتها ، ويتكون حوض ترسيبي جديد (منخفض أرضي كبير) نتيجة لانخفاض الأرض ، ولتآكل بعض طباقها القديمة ، فيطغى الماء ويسيطر الجودي ، ويعود الترسيب من جديد ؛ لتتكون المجموعة الصخرية الرسوبية (الثانية) في سجل تلك الصخور الأساسية ، صخور القاعدة في مصر وبخاصة في الصحراء الشرقية الواضحة لنا والمدروسة ، فتتكون الأحجار الطينية وما إليها كالشيبست وغيره محتوية على حصيات من الصخور النارية السابقة في التكوين والظهور ، وكذلك حبيبات من الفلسبار والكورت تشير إلى مكونات صخرية أقدم تفتتت وتآكلت ، وانتقلت ثم ترسبت في دورة الترسيب (الثانية) هذه .

وكما قلنا من قبل - كان الترسيب في ذاك الزمان القديم والمراحل المبكرة نوعاً من عمر الأرض في أحواض ترسيبية آخذة في الانخفاض ومرتكزة على قيعان تعلو الماحا أو الصهير في كثير من الأحيان ، ومن ثم كانت الدورات الترسيبية تعتورها قذفات بركانية تبرز على سطحها أو تتداخل بين طباقها . كذلك كانت الحال في هذه الدورة الترسيبية (الثانية) في سلسلة تكوينات صخور القاعدة في التراب المصري . لقد اعتري ذاك الزمان نشاط بركاني هائل ، وأسفرت تلك البركة القديمة عن صخور بركانية عديدة مثل الدوليريت والبازلت والأنديسيت والطف البركاني والأجلوميرات . كل تلك البركانيات تظهر اليوم على السطح ، وتسمى في سلسلة بركانيات مصر بمجموعة البركانيات المتحولة أو بركانيات الشيخ الشاذلي ، وهي توجد متلاحمة أو مترابطة ومتزامنة مع ماسبق من رسوبيات قديمة قد تحولت .

ولم يبلغ ذاك الزمان منتهاه قبل أن تستقبل صخوره تلك تداخلات نارية كثيفة بين طبقاته ، مكونة كتلاً صخرية نارية لها

تركيب فوق قاعدي ، تقل نسبة السيليكا في تركيبها الكيمياوي إلى ٥٠٪ أو أقل ، من مجموع محتويات الصخر. وأشهر تلك التداخلات النارية تظهر آثارها على السطح اليوم على شكل صخور السريبتينات في منطقة البرامية من مناطق الصحراء الشرقية.

(ح) أواخر زمان ما قبل الكبرى :

تتميز تلك الفترة من هذا الحقب الجيولوجي الطويل بكثرة التداخلات النارية ، وحققها هنا وهناك ، بمقدوفات من الصهارة مكونة صخوراً مثل الجابرو والديوريت ، ثم متبوعة بعدها بالجرانيت الرمادي اللون .

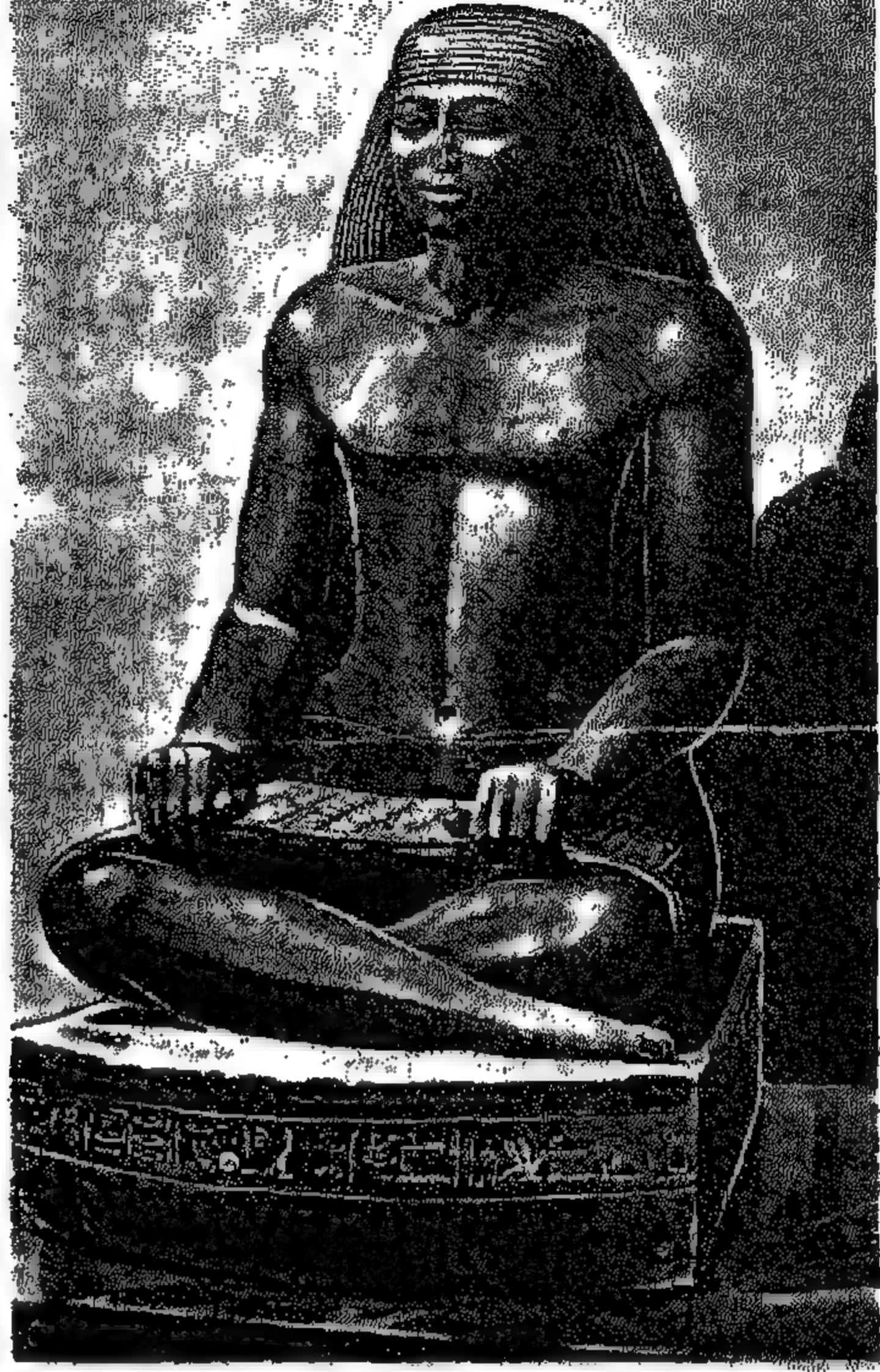
ويختتم ذاك الحقب الجيولوجي الطويل الذي قدر ما يفصل بيننا وبينه من زمان بنحو ٦٠٠ مليون سنة بما سمي بالحركة (الثانية) لبناء الجبال في مصر كل صخور ذاك الحقب قد عانت من التحولات ، ولا عجب في ذلك فكم من ملايين الأطنان قد ترسب فوقها ! وكم من وحدات الضغوط ووحدات الحرارة قد اكتسبت نتيجة لذلك ! ثم لا يغفل النشاط البركاني والزلازل وما أصابها من طفوح وتداخلات نارية وتصدعات ساعدت جميعها في عمليات التحول ، وهكذا يقارب حقب الحياة المستترة والحياة الابتدائية على أرض مصر على الانتهاء . . نعرف ما يفصل بيننا وبينها من زمان على وجه التقريب ، ولكننا نعجز عن أن نعرف مُبتدأها وكم من زمان استدامت على أرضنا حتى بلغت منتهى بعد أن تحركت الأرض واهتزت ، واتخذت لها على تراب مصر أوتاداً ! فارتفعت الأرض هنا وهناك وعلت من سطوحها بقاع بعد بقاع ، ازدادت عوامل التعرية والتآكل شراسة وقوة ، فراحت تحطم وتفتت ! إنها عوامل الزمان ، وما أقسى عوامل الزمان ! وما أضعف كل شيء ، حتى الصخر الصنديد أمام عوامل الحدثان ! .

تآكلت الأرض القديمة ، وتحللت صخورها إلى مكوناتها الأصلية ، وراحت تجري بها المياه والرياح إلى المنخفضات ، لتعاد الكرة ، مرة ومرة ومرة . . ترسب فتلاحم ، فتصلد ، فتصير صخوراً رسوبية ، ثم تتحول وتبدل وتحقق بصخور نارية .. وهكذا دواليك .. أمر من أمور الحياة ، فهل يدركه إلا القليل ؟ . إنه لا ثبات في أمور الحياة ..

ولكنه لم يكن زمان ترسيب بعد تعرية فحسب ، وإنما هناك كانت البركة لم تزل تنشط من حين إلى حين . وعلى ذكر البركة والصخور البركانية ، فليكن لنا حد فاصل هنا نقف عنده ، لنطلق على بركانيات هذا الحقب - البركانيات القديمة . وإذا كانت هذه كذلك فما شأن السابقة ؟ إنها البركانيات التي هي أقدم والتي تحولت ، أو هي لم تتم تحولاً . بما اعتراها وما أصابها من أفعال الزمان ، فهي إذن البركانيات المتحولة تجاوزاً .. لماذا ؟ لأن ما بعدها من بركانيات لم تتحول ، وإنما بقيت على ما كانت عليه عند تصلدها من بعد انصهار .

إذن :

- فلدينا الآن بركانيات أقدم أو متحولة مجازاً Metavolcanics أهم مثل لها الصخور المحيطة بمسجد الشيخ الشاذلي بجنوبي الصحراء الشرقية .



تمثال لحاكم من الأسرة ٢٢ -
وجد بالكرك فيما بين البحيرة
والمعبد ، قد صخره مما يسمى
بصخور منطقة الحمامات من
الشست الأخضر.

- ولدينا أيضاً بركانيات قديمة وبشكل عام غير متحولة Old Volcanics وأهم مثل لها جبل الدخان ، بشمال الصحراء
الشرقية بالقرب من الغردقة .
وهذان النوعان معاً هما وليدا هذا الزمان الذي اتفقنا على تسميته حتى اليوم - حقب ما قبل الكبيرى ، وإنما يفرقهما حتى
الآن ، تحول نوع دون الآخر .

إذن هناك ظاهرتان عظيمتان : التآكل والبركة :

- أما التآكل المستمر والعنيف فقد أثمر ماسميناه من قبل بسطوح لاتصلح للمطابقة والمضاهاة ..
- وأما البركة الهادرة فقد أثمرت ماسميناه بالبركانيات القديمة ، وهى فى مجملها غير متحولة ، وأهم مثل لها جبل الدخان ،
وسميت لذلك ببركانيات الدخان فى سلسلة مكونات صخور القاعدة فى مصر .

فوق السطوح المتعرجة التى تفصل بين زمان وزمان دون إمكان للمضاهاة والتطابق بين الصخور ، مما يفقد السرد القصصى
فى كتاب الزمان لتلك الأماكن بعض منطقته واستمراريته .. تأتى مكونات الدورة الترسيبية (الثالثة) .. فالمسرح فى ذلك الزمان
قد نهياً لاستقبال رسوبيات جديدة .. كان هناك انخفاض فى الأرض أعقب الارتفاعات السابقة ؛ فالزمان حوّل قلب ! وكان



معبد أبو سمبل من صخور الحجر الرمل النوبي



معابد من صخور الجرانيت

هناك تآكل في الأرض بعد الترسيب السابق ؛ فليس من طبع الزمان ديمومة الحال . . انقلب المسرح من ثورة بناء الجبال وعصف عوامل التجوية والتآكل إلى هدأة في الأرض وانخفاض ، وطفيان من ثمّ للبحر واكتساح . . واستقبال لما تنقله مجارى المياه ومسارب الرياح، وتهيؤ للترسيب الكامل . وتكونت بالفعل رسوبيات الدورة (الثالثة) ذات الطابع الخاص، فأعطت سلسلة صخور الحمّات وتكوينات العجّلة من مناطق الصحراء الشرقية مكونة تلك النوعية المتميزة من صخور القاعدة المصرية ، حيث تقع وقوعاً غير مستوي ولا متطابق فوق صخور الدخان أو البركانيات القديمة ومعها صخور أخرى مثل الديوريت والجرانيت الرمادى وغيرها .

هنا مرة أخرى نقف لنقول : إن العالمين الجيولوجيين المصريين الواضعى هذا التقسيم ، يعتبران أن كل الصخور فيما قبل بركانيات الدخان قد اعترها التحول والتغير ، وأن كل الصخور فيما تلا ذلك من زمان لم يعترها التحول ولا التغير ، وذلك في ذاته رأيهما الخاص .

٢ - زمان الكمبرى إلى الأوردوفيسى :

فترة يفصل ما بيننا وبينها من الزمان قرابة ٤٢٠ إلى ٤٧٠ مليون سنة . . وهكذا نمضى مع ركب الزمان ، فننتقل من زمان الحياة المسترة إلى زمان الحياة الظاهرة الذى أمكن العلم تقسيمه إلى أحقاب ثلاثة ، للحياة القديمة والمتوسطة والحديثة . وفي صخور القاعدة في مصر نتحسس خطانا بعد أن توقفت بنا المسيرة عند نهايات عصر ما قبل الكمبرى بترسيبه صخور الحمّات وتكوينات العجّلة في الدورة الترسيبية (الثالثة) المتميزة بين تكوينات صخور القاعدة المصرية .

في تسلسل الحوادث ، يبتدئ هذا الحقب بزلزلة ونشاط في تحرك الأرض يصحبه تداخلات نارية وقذفات من جوف الأرض فيما بين الطبقات السابقة الترسيب والتكوين معطية مسمى بالجرانيت الأصفر أو الأحداث . . لقد سبق من قبل تكوين نوعين من الجرانيت البنى والرمادى ، ثم هذا هو الجرانيت الأحمر أو الأصفر عمراً من سابقه . وخير مثل لهذا النوع الأخير من الجرانيت ما في جبل القطار بشمال الصحراء الشرقية المصرية ولذلك نسب إليه وسمى في بعض الدراسات بجرانيت القطار . ولقد أثر انبثاق ذلك الجرانيت على ماحوله من صخور ، فأصيبت تكوينات العجّلة المتميزة وسلسلة صخور الحمّات السابق ذكرهما ببعض التحولات المحلية ؛ كما التوت بعض طبقاتها بفعل خروج ذلك الجرانيت إلى الوجود . . كذلك تأثرت به لحدّ ما البركانيات القديمة . . بركانيات الدخان .

٣ - زمان السيلورى إلى الديفوى :

يفصل ما بيننا وبينه ٢٨٠ إلى ٣٠٠ مليون سنة .
فيما مضى من أزمان - قابلتنا دورات ترسيبية ثلاثة . . ويأتى هذان الزمانان الثانى والثالث فى قصة تكوين الصخور

الأساسية أو صخور القاعدة في مصر، فلا نجد فيها ترسيباً. على الأقل لم يصادف واضحاً هذا التقسيم وروايته حتى الآن رواسب له في سلسلة صخور القاعدة في الصحراء الشرقية . . وقد يوجد بالطبع في مكان آخر ، بل قد يعثر عليه في المكان ذاته باحث آخر في قابل الأيام ؛ لذلك نمضى في قصتنا كما أوردناها واضعاًها . . في فترة من الزمان طولها ١٤٠ مليون سنة يفصلها عنا مدى مقداره أكثر من ٣٠٠ مليون سنة لم تترسب صخور رسوبية في سلسلة صخور القاعدة المصرية ، أو قد تكون ترسبت ثم تآكلت فذلك أمر وارد ، ويحتاج إلى مزيد من الدراسة . . وقد يسأل سائل : ولماذا لا يكون ؟ ونقول معه أيضاً : لماذا لا يكون ؟ ولكن دعنا الآن مع التقسيم الذى نحن بصدده . . فبعد الحركة الأرضية وظهور الجرانيت الأصغر عمراً المسمى بجرانيت القطار (الأحمر لوناً) لا تتضح الصورة تماماً . وتكاد تضيع أطراف الخيوط من أيدي ماسكيها . فيتركون في تقسيمهم مساحة بيضاء يعقبونها بشواهد أحداث بركانية متعددة تثور فتملاً الشقوق والصدوع فيما على الأرض من صخور . ويسمون ذلك بقواطع مابعد الجرانيت .

- معنى ذلك أن انبثاق الجرانيت لم يحدث . ولم يتجدد بعد ذلك الزمان على أرض مصر . .

- معناه ليس هناك جرانيت أصغر من جرانيت القطار الأحمر اللون .

- معناه أن ذلك حدث "أرّخ" به لما بعده . .

فجاءت القواطع البركانية . تلك الشقوق والصدوع التي ملأتها الصهارة المتصاعدة ؛ ليقال عنها : إنها مابعد الجرانيت ، وهى بركانيات تحدت معالمها في أماكن كثيرة من الصحراء الشرقية على أنها حامضية ومتوسطة وقاعدية وقلوية . وأتبع ذلك كخاتمة لزمان السيلورى - الديفونى وماأضاف لصخور القاعدة في مصر بتعرية أكلت من سطح الأرض اللين والجاف . وقطعت أوصال بعض الطبقات ، فصعبت على الدارسين اليوم المضاهاة والمطابقة بما أوجدت من سطوح عدم توافق ، بها مرتفعات ومنخفضات نتيجة لتعرية الطبقات القديمة .

٤ - زمان الكربونى إلى الطباشيرى المبكر :

لم يتحدد في هذا التقسيم مداه ، وقيل عنه : إنه فترة زمنية طالت كثيراً ، ودامت فيها عمليات التعرية والتآكل لصخور القاعدة المركبة أو نواة التراب المصرى بما أنتج أخيراً ما هو معروف بتكوينات الحجر الرملى النوبى والذى يقع دون استواء أو تطابق أو توافق فوق صخور القاعدة . وبخاصة على الحافة الغربية منها .

٥ - زمان الطباشيرى المتأخر إلى الثلاثى الحديث المبكر :

وتلك فترة زمنية يفصلنا عنها ما بين ٥٥ و ٨٠ مليون سنة تقريباً .

وهى فترة زمنية تميزت بالبركنة والتدخلات النارية والحقن الصهارى للصخور التى هى أقدم والتى بالمنطقة ؛ فأفرزت صخوراً بركانية قلوية التركيب فى غالبيتها . متعددة الأشكال . فمنها : القواطع . ومنها الحلقات . ومنها الطبقات والمخروطات

البركانية وما إليها . . وأكبر مثل لها صخور التراكيت في وادى نَشْ في جنوبى الصحراء الشرقية مخترقة الأحجار الرملية النوبية السابقة التكوين عبر صخور القاعدة ، وكذلك في منطقة جبل السباعى ووادى زيدون وغيرهما في وسط الصحراء الشرقية .

٦ - زمان الأوليجوسين :

وهو أقرب الأزمنة لنا ويكاد يكون امتداداً لزماننا هذا الذى نحياه .
ولقد حدثت في بداياته في مصر بركنة أفرزت صخوراً بركانية وطفوحاً بازلتية أو دولبريتية أشبه بالبازلت ، تتشرباتساع في الصحراء الشرقية والغربية وسيناء شمالاً وجنوباً .

ونعود في ختام الحديث عن تقسيم العقاد والرملى لصخور القاعدة في تراب مصر ، والمتمثلة على خير وجه في الصحراء الشرقية نركز على الصخور البركانية فيها ، والبركة على مدى الزمان الطويل من بداياته الغامضة حتى اليوم ، فنجد :
• الصخور البركانية التى هي أقدم أو المتحولة : وأفضل مثل لها حول مقبرة الشيخ الشاذلى في جنوبى الصحراء الشرقية .
• الصخور البركانية القديمة وغير المتحولة : وأفضل مثل لها في جبل الدخان في شمالى الصحراء الشرقية .
• الصخور البركانية الحديثة أو الصغيرة : وهى على مدى طويل منذ ما بعد الجرانيت ، حتى التى هي أحدث متمثلة في الطفوح البازلتية في أنحاء كثيرة من التراب المصرى ، أما الحديث منها فيتشرب على طول الصحراء الشرقية وعرضها شمالاً وجنوباً .
ذاك نوع من ترتيب السجل الصخرى وتقسيمه عبر زمان جيولوجى طويل طويل ، يقاس مداه ويقدر بملايين ومئات الملايين من السنين ، بل إنه في كثير من الأحيان يقف التقدير - حتى الافتراضى منه - عاجزاً عن إبراز أى رقم تقديرى لتلك الأزمان السحيقة الضاربة في الحياة المستترة للأرض وفي الحياة الظاهرة منها .

وليس ذلك بالعمل السهل ولا الهين ، وإنما هو عمل يحتاج إلى تجميع هائل للبيانات والمعلومات ويحتاج إلى مهارة علمية ، وتحليل علمى كبير وعظيم .

كل ذلك مع أرضية علمية متمكنة عند من يتعرضون لمثل ذلك العمل . وبالطبيعة لا يوجد ذلك التسلسل الكامل في صحرائنا ولا في جزء منها ، وإنما هو مضاهاة لجزء هنا بجزء هناك ظاهر على السطح ، ثم متابعة لتفصيلات ذلك الجزء ومقارنتها بغيرها ، حتى تتربط السلسلة وتتابع التكوينات في مخيلة العالم وذهنه ، وتخرج إلى الوجود : هذا أسفل ذاك ، وتلك تسبق هذه في سلم الزمان .

* * *

ونأتى هنا إلى تصنيف آخر من بين الكثير من المحاولات لتصنيف صخور مصر ، ومرة أخرى نقول : إن مثل تلك المحاولات تتم جميعها في صحرائنا الشرقية ؛ لأنها تحوى أكمل سجل صخرى في تراب مصر وأظهره .

التقسيم (الثانى) : وهو لواحد من أبرز علمائنا في الجيولوجيا - تقسيم الشاذلى * عام ١٩٦٤ .

• أ.د. الشاذلى محمد الشاذلى رئيس هيئة المواد النووية المصرية .

ملخص لتقسيم العقد والرمل (١٩٦٠)

الزمن	السنين	درجة التحول	الأحداث	الوحدات الصخرية الناتجة
الاوليجوسين			بركة	طفوح وطباق بازلتية ودوليريتية
الطباشيري المتأخر حتى الثلاثي المبكر	٨٠ - ٥٥		بركة وتداخلات نارية	طباق وقواطع وحلقات ومخروطات
الكريوني حتى الطباشيري المتأخر	؟		جفاف وتعرية ونقل وترسيب	بركانية قلوية (تراكيت) الأحجار الرملية النوية
			تعرية أنتجت سطوح عدم توافق	
السلوري حتى الديفوني	٣٠٠ - ٢٨٠		بركة وتداخلات نارية	قواطع بركانية فيما بعد نهاية تكوين الجرانيت
	؟		؟	؟
الكبرى حتى الاردوفيسي	٤٧٠ - ٤٢٠		تحركات أرضية وانثاق للجرانيت الدورة الترسيبية الثالثة	الجرانيت الأحمر (القطار) تكوينات العجلة والحمامات
			تعرية أنتجت سطوح عدم توافق	
ما قبل الكبرى المتأخر			بركة نشطة	بركانيات الدخان
حتى ما قبل الكبرى الأوسط	٥٩٠ - ٦٠٠		الحركة الثانية لبناء الجبال تداخلات نارية تداخلات نارية	الجرانيت الرمادي المرمتين وصخور البرامية ، صخور فوق قاعدية
			بركة نشطة	بازلت ودوليريت وانديسيت .. متحولة
			الدورة الترسيبية الثانية	شست وصخور طينية
			تعرية أنتجت سطوح عدم توافق	
			الحركة الأولى لبناء الجبال بركة وتداخلات نارية	صخور بركانية وجرانيت بقاياها محفوظة فيما جاء بعدها من منتجات الدورة الترسيبية الثانية .
			مزامنة للحركة الأولى لبناء الجبال	
ما قبل الكبرى المبكر؟			الدورة الترسيبية الأولى	صخور طينية وجيرية وغيرها تحولت إلى النيس وارتفعت بانثاقات الجرانيت

المجهول

١ - زمان ما قبل الكبرى :

منذ نحو ٧١٠ إلى ١٠٠٠ مليون سنة وهي مرحلة تشكلت فيها أحواض الترسيب بانخفاضات في الأرض هنا وهناك ، وركزت فيها حركات بناء الجبال الرئيسية في مصر ، ولقد تكونت نوعيات الصخور الآتية في ذلك الزمان .

١ - ٤ قذفات بركانية في أحواض الترسيب القديمة والهائلة .

١ - ٣ تداخلات نارية مزامنة للقذفات البركانية أنتجت صخوراً مثل الديوريت والجرانيت البلاجيوكلازي منذ قرابة ٩٠٠ مليون سنة .

١ - ٢ البركة الرئيسية إبان الترسيب القديم والتي أسفرت عن تكوين صخور السربنتين وأشباهها ، وكذلك البركانيات الحامضية والقاعدية والمتوسطة التركيب (نسبة إلى تركيز السيليكا فيها) .

١ - ١ الرسوبيات القديمة التي تحولت فيما بعد إلى رسوبيات متحولة تختلف فيها درجات التحول من قوية إلى ضعيفة .

٢ - زمان ما قبل الكبرى حتى ما قبل الكربوني :

منذ ٦٤٠ - ٤٨٠ مليون سنة ، وهو زمان مابعد الترسيبات الأولى والحركات الأرضية المتأخرة ، وتتكون نوعياته الصخرية على النحو التالي .

٢ - ٤ بركانيات مابعد حركات بناء الجبال .

٢ - ٣ تداخلات نارية مابعد حركات بناء الجبال ، وماصاحب ذلك من نوعيات صخرية مثل جرانيت أسوان .

٢ - ٢ التداخلات النارية المتأخرة ومامعها من نوعيات صخرية مثل عروق الكورت وغيرها .

٢ - ١ مابعد الرسوبيات القديمة وماصاحب ذلك من بركانيات .

٣ - زمان الطباشيري حتى الثلاثي الحديث :

ويمتد ذلك الزمان من ١٨٠ إلى ٤٠ مليون سنة ، ويشتمل على مرحلة البركة الأخيرة في جبهة اليابسة المتقدمة ، وتنوع صخور هذا الزمان على النحو التالي :

٣ - ٢ البركانيات القاعدية مثل البازلت والدوليريت الموجودة : إما على شكل طبقات ، أو طفوح بركانية .

٣ - ١ البركانيات القلوية مع بعض التداخلات الثانوية : ومن أمثلة تلك البركانيات القلوية - صخور التراكيت والنيفلين سيانيت (وهذا الأخير يعتبر من خامات الألومنيوم في مصر وغيرها) .

والآن : فلنقارن بين التصنيفين اللذين ذكرناهما من بين الكثير من اجتهادات جيولوجيين آخرين . ونحن إذ نفعل - سنجد أن تصنيف العقاد والرملي (١٩٦٠) قد وُضع أساساً بناء على دراسة العلاقات بين الصخور في الحقل أو في الصحراء حيث

هى موجودة ، ومدى الترابط أو التوافق بين الوحدات الصخرية المختلفة ، ثم بين كل ذلك وبين سطوح عدم التوافق التى تحدثها عوامل التعرية فى أزمانها المتطاولة ، وكذلك الأحداث الجيولوجية التى يمكن استقراؤها من واقع حال تلك الصخور وماهى عليه . ومع أن كلا التقسيمين أو التصنيفين لصخور القاعدة فى التراب المصرى والمدروسة على واقع حال الصحراء الشرقية اليوم - بينهما نقاط تشابه كثيرة ؛ فإن اختلافات لها أهميتها قد لوحظت كذلك مثل :

١ - كلا التصنيفين انتقدما سبقه ، واتفقا على أن صخور القاعدة فى التراب المصرى يبلغ عمرها عصر ما قبل الكمبرى المتأخر .

٢ - استخدم الشاذلى غالباً التسلسل الزمنى الذى قدمه واضعاً التصنيف الآخر فيما عدا إضافته لجرانيت أسوان الذى لم يتضمنه التصنيف الآخر .

٣ - يعتقد العقاد والرملى وجود مجموعتين من الصخور الرسوبية المتحولة تنتميان لحركتين أرضيتين مختلفتين وتنفصلان بعضهما عن بعض بسطوح عدم توافق نتيجة لزمان طال بينها وعربدت فيه عوامل التعرية بها ، وهما بينان اعتقادهما ذاك على الاختلاف الواضح فى درجة التحول والتطابق الحجرى بين النوعين ؛ كما بدا لهما فى بعض مناطق الصحراء الشرقية الجنوبية (حفافيت مثلاً) وأن دورة ترسيبية ثالثة تتكون أساساً من صخور غير متحولة وبعض البركانيات تكون مأسمياه بمجموعة الحامات (وهى مجموعة صخرية سميت نسبة لمكان وجودها بمنطقة الحامات بالصحراء الشرقية) تلك الدورة التى أنتجت صخور الحامات هى الحدث الأخير فى مجال الترسيب القديم . وإن قاعدة تلك الطبقات تكوينات صخرية متميزة ، أحسن مثل لوجودها فى منطقة العجلة بالصحراء الشرقية أيضاً ، ومن ثم سميت بتكوينات العجلة .

وفى المقابل : نجد تصنيف الشاذلى لصخور القاعدة فى تراب مصر قد أورد سلسلة ترسيبية حوضية واحدة فقط ، ثم سلسلة لاحقة ، ثم حركة لبناء الجبال متأخرة متبوعة بمرحلة بركانية ، ثم إنه لم يترك التطابق الحجرى الذى نوه عنه صاحب التصنيف الأول دون تعليق ، فنجدده يقول : إن التغيير فى التطابق الحجرى الملحوظ سابقاً فى منطقة حفافيت إنما مرجعه بعض التغيير فى درجة تحول الصخور ، ومن ثم فهاتان النوعيتان قد اعتبرهما ممثلتين لمنتجات الحوض الترسيبي القديم .

٤ - كذلك بركانيات الدخان أو البركانيات القديمة قد اعتبرها العقاد والرملى كبركانيات غير متحولة ، وأنها أقدم أو أكبر عمراً من تكوينات العجلة الصخرية والتى تشكل قاعدة لمجموعة صخور الحامات من بعدها ، إلا أنها - بركانيات الدخان - أصغر عمراً من الجرانيت الرمادى ، وعلى العكس من ذلك نجد الشاذلى يصف بركانيات الدخان كواحدة من منتجات الحركة الرئيسية لبناء الجبال فى مصر .

تلك باختصار شديد نماذج لاجتهادات العلماء الجيولوجيين المصريين فى تصنيف وترتيب صخور مصر واستقراء حوادث الماضى البعيد الذى كان ترابنا مسرحاً له من بركة إلى زلزلة إلى تصدع إلى جفاف وتعرية إلى ترسيب وهلم جراً . .

وأخيراً . .

خمدت البراكين . . وهدأت الزلازل . . واستقرت الأرض في بلادنا وانزاح عنها حزام البراكين العالمي إلى أماكن أخرى من عالم اليوم بعد أن كنا في نطاقه في عالم الأمس .

* * *

تكلمنا فيما تكلمنا فيه منذ قليل عن السلم الزمني وتعاقب الطبقات . . ومضاهاتها أو توافقها أو عدم توافقها وما إلى ذلك . ولعلنا لانمضي في هذا المجال إلى أبعد من ذلك دون أن نعمل على توضيح تلك الأمور توضيحاً تسمح به تلك النوعية من الكتابة العلمية المبسطة .

فالسلم الزمني الجيولوجي خلاصة لعمل دءوب متواصل ، ولعدد من أجيال العلماء متعاقب في مجال علوم الأرض بغية وضع نظام تأريخي يمكن به تحديد زمان وقوع حادث معين ؛ كما نفعل في التاريخ الهجري أو الميلادي مثلاً ، ولكن الفرق هنا شاسع : فبالأثرين المذكورين ، نحدد أموراً تقع في نطاق ألف العام أو نحوها ، أما بالزمن الجيولوجي فمطلوب أن نحدد أحداثاً وقعت منذ تكوين الأرض حتى يومنا هذا ، أي في نطاق الملايين من الأعوام ، ومن ثم كان لبناء ذلك السلم الزمني الجيولوجي متطلبات وعرة المتال صعبة الإدراك :

من متطلباته مثلاً قانون تعاقب الطبقات ، أي نظام تتابعها الواحدة فوق الأخرى بحيث تكون كل طبقة أحدث مما تحتها ، وذلك أمر هين لو أن الأمور في الطبيعة تسير على هذا القدر من السهولة واليسر ، ولكن الواقع أن لاثبات في هذا الكون ، ألم نتكلم كثيراً في الصفحات الماضية عن الزلزلة والبركة وعن حركات بناء الجبال وانخفاضات الأرض في أحواض الترسيب وعن التواءات وتعرية وتآكلات في طباق الأرض وعن نقل وترسيب من مكان إلى مكان وعن تحولات في الصخر بالضغط والحرارة وعن حقن لطباق الأرض بمصهور الباطن ؟ الحق أن عدداً كثيراً من العوامل يؤثر على مكونات الأرض ، ولا يبقى على حال كانت عليه عند تكوينها . كان من الممكن - لو أن كل شيء يبقى على حاله - تقدير الأعمار النسبية في يسر وسهولة لجميع الطبقات منسوبة إلى طبقة معينة بالذات في عملية تسمى الترابط أو المضاهاة أو التوفيق بين الطبقات كما ذكرنا في بعض ماسبق .

والترابط عندئذ نوعان :

ترابط بنوعية الأحجار ، وترابط بنوعية الحفريات ، ولكل صفات وخصائص وضوابط ، ولكن مثل تلك الطريقة في التوفيق أو الربط أو المضاهاة لا تكون مأمونة وصحيحة نسبياً إلا عندما تستعمل للتوفيق بين الطبقات في منطقة ترسيبية واحدة ، أما في المناطق المتباعدة فغالباً ما تكون الترسيمات مختلفة نوعاً وحجماً أو كيفاً وكماً باختلاف ظروف البيئة الترسيبية . ومن ثم . كانت تلك العمليات صعبة غير ميسورة . وخاصة في حالات التوفيق الحجري لعمل سلم زمني يستدل به على تاريخ الحوادث في مسرح الأمس ، بعيدة والقريب : فهناك مثلاً قد يحدث ما يسمى بالتخطي Overlap حيث يكون هناك هبوط أو

انخفاض أرضى في اليابسة على حواف الأحواض الترسيبية بأكثر مما يكون تحت الماء ذاته ، فتتخطى كل طبقة ماتحتها ، ولا يكون التعاقب سليماً ؛ كما قد يحدث تغير جانبي للصخور المتكونة ، وهذا يحدث غالباً في الطبقات التي ترسب بالقرب من الشواطئ : فعندما ترسب طبقة بالقرب من الشاطئ في أحواض الترسيب (وبالمناخات أحواض الترسيب التي نغني هي البحار والمحيطات سواء في اليوم أو في الأمس) يغلب عليها التركيب الرملی ؛ فإذا ماتبعناها بعيداً عن الشاطئ نجدها تتحول تدريجاً إلى التركيب الطيني ، ومن ثم فإنه عند حدوث صدع في تلك الرسوبيات أو تكوين وادٍ مثلاً فإنه يظهر على كل من الجانبين تتابع مختلف عن الآخر من حيث التركيب الحجري قد يؤدي إلى تقرير تعاقب يختلف في الحالتين ، وقد يعزى خطأ لوجود فالتق ارتفع بجانب وانخفض بالآخر في حين أن واقع الحال غير ذلك .

كذلك من صعوبات التوفيق الحجري في طباق الأرض - ما يسمى بعدم التوافق ، هنا نجد مجموعتين من الصخور : إحداهما وهي السفلى مكونة من نوعيات معينة ، والأخرى وهي العليا من نوعيات أخرى ؛ ويحدث عدم التوافق في الطبقات بأن يستمر الترسيب في الحالة الأولى فتتكون المجموعة الأولى ، ثم يعقب ذلك تقلصات أرضية ترتفع بها تلك النوعيات من قاع حوض الترسيب ، فينحسر الماء وتبدو على السطح ويتوقف الترسيب . وهنا قد تتجعد تلك الطبقات أو تكون فريسة لعوامل التعرية لزمان قد يطول وقد يقصر ، وتعود للأيام كرتها ، فنخفض الأرض من جديد ، ليس ذلك في زمان بالأيام ولا بالسنين بعشرات ومئات وألوف ، ولكن عملاً كهذا مقياسه بملايين السنين . . بعدها يطفئ الماء ، يمتد البحر ، يعود الترسيب وتكون طباقاً أخرى . . عند الفحص لن تكون الطبقات متتابعة . فهنا نقص لطبقة أو اثنتين وهناك لثلاث أو أربع . . وهنا اختلاف في الوضع بين الطبقات للمجموعتين وغير ذلك من عوامل عدم التوافق . . وإذا لم يكن هناك دليل آخر كوجود حفريات مثلاً فما أصعب البحث ! وما أشقه على الباحث !

أما فيما يختص بالصخور النارية فهناك قواعد ثلاث على الأقل تساعد على تقرير العمر النسبي لبعضها وللصخور الرسوبية التي قد تصحبها . .

فأولاً : إذا وجد صخر ناري متداخلاً في صخر رسوبي أو في صخر ناري آخر فالصخر المتداخل طبعاً أحدث من الصخور التي دخل فيها .

وثانياً : إذا تقاطع سدان أو عرقان من الصخور النارية فالتقاطع أحدث من المقطوع .

وثالثاً : إذا احتوى صخر قطعاً أو حصيات من صخور أخرى فهذه الحصيات أو القطع كبرت أو صغرت أقدم من الصخر الذي يحتويها .

ولعل ذلك يوضح بعض ما جاء في التصنيفات السابقة وكيف تمت تقديرات السلم الزمني الذي على أساسه وضع التأريخ الجيولوجي لصحرائنا بصخورها وتراها .

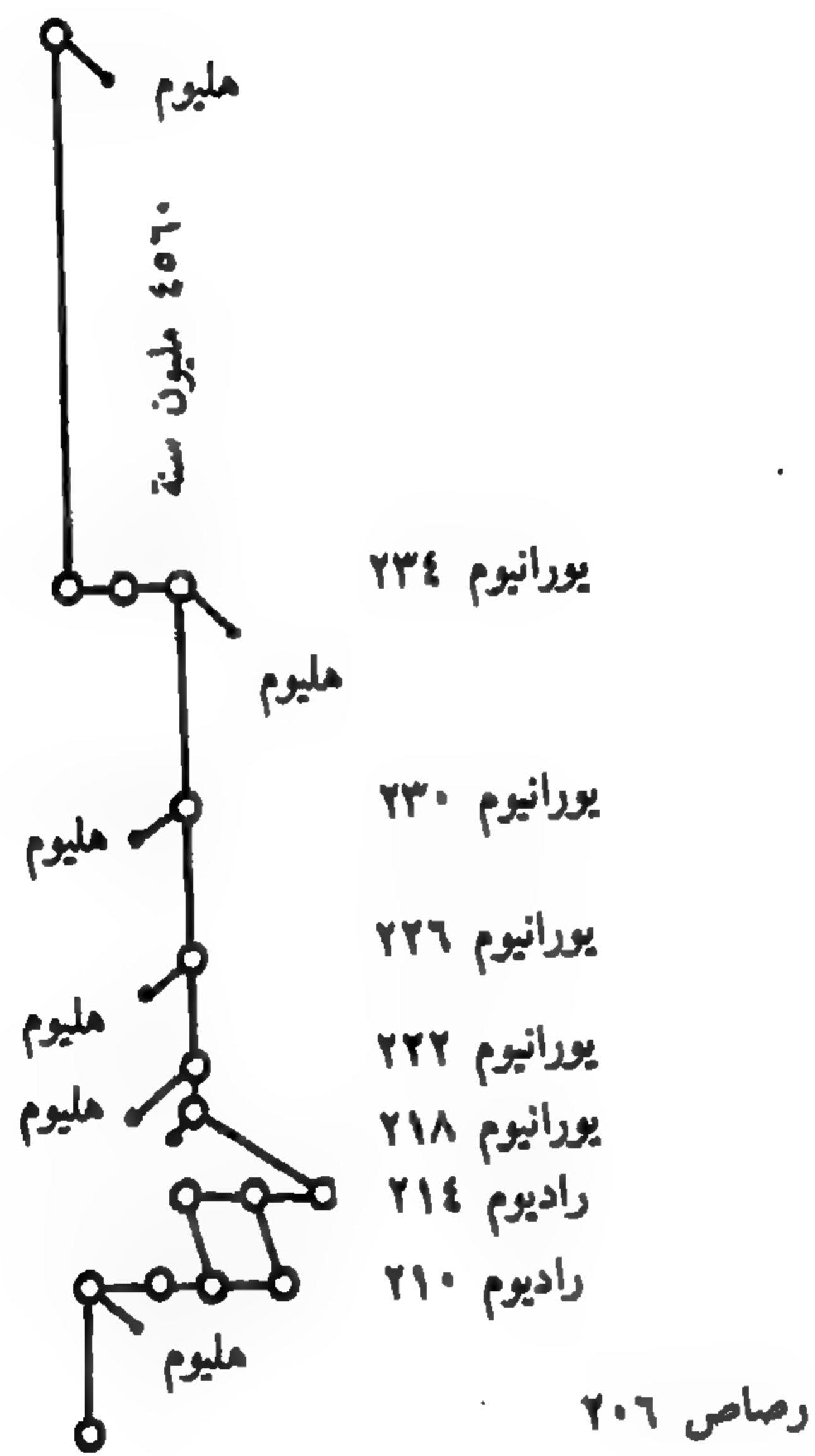
* * *

ولكن . . كان كل ذلك تقديراً نسبياً . . ألا يوجد تقدير مطلق لعمر الصخور . . ؟

وعلى ذكر تقدير العمر المطلق هذا علينا أن نتذكر هنا ما قلنا به من قبل في صدد تقدير العمر النسبي للصخور ، وكان المعنى في ذلك ماسمى بتطابق أو تماثل الطبقات من حيث إنها أصغر أو أكبر من طبقات سواها . ولكن حديثاً ما عاد ذاك القانون - قانون التماثل أو المضاهاة - ذا نفع كبير . وإذا كان هو ذاك في حالة الصخور الرسوبية فلا شك أنه دون ذاك بكثير في الصخور النارية : ففي الأولى حفريات حيوانية أو نباتية وشواهد أخرى قد تعين وتنفع ، ولكن في الأخرى هي غائبة تماماً ، ومن ثم فلا عون ولا نفع . كان إذن التماثل أو مضاهاة الصخور ، وصولاً إلى عمر تقديري أو افتراضى في حالة الصخور النارية ضرباً من التخمين ، كثيراً ما أضلّ ولم يهتد ! لذلك ارتفعت الأصوات بين علماء الجيولوجيا أخيراً قوية ضد هذا المبدأ القانونى في علم الجيولوجيا ، بل إن عالماً جيولوجياً ألمانيا يدعى بيولوف قد أخذ ينكر تماماً أن يكون مبدأ التماثل ذا نفع من أى نوع ، وأن أى نتيجة بنيت عليه إنما هي خاطئة من أساسها ، وكثيراً ما يحدث أن تقف الحقيقة في مكان ما في منتصف الطريق بين وجهتي نظر متناقضتين تماماً ، عندئذ ، فإن الدور الرئيسى تقوم به عملية إحصاء منتظم ومدرّوس يكون من نتائجها تحديد الحالات التي يمكن تطبيق أى من المبادئ فيها ، وليكن مبدأ التماثل في حالتنا هذه مثلاً . من هنا : كان تقدير العمر المطلق للصخور فارساً جديداً في الميدان أهم وأدق . وعملية قياس التقدير المطلق لعمر صخرة من الصخور تتم بقياس الأشعة المنبعثة من العناصر المشعة ، وهكذا فإن الطريقة الإشعاعية تعتبر أكثر دقة : ولايضاح ذلك بطريقة مبسطة بقدر الإمكان نقول : إن من بين العناصر عناصر تعتبر غير مستقرة ومن ثم تكون مشعة . وأن نشاطها الإشعاعى يستغرق فترة محددة تختلف باختلاف العنصر وتسلسل الإشعاع منه ، كما أن نشاط تلك العناصر غير المستقرة يستمر حتى تبلغ حد الاستقرار باستقرار النواة منتجة عندئذ عنصراً غير مشع : فمثلاً ينحل اليورانيوم ٢٣٨ بالإشعاع متحولاً إلى رصاص (٢٠٦) وذرات من غاز الهليوم ، ويتم هذا التحول في فترة زمنية يمكن حسابها بحسابنا لمعدل الإشعاع وتسلسل التفاعل . وفي الطبيعة بدأ اليورانيوم ٢٣٨ هذا في الإشعاع والانحلال ليتحول إلى رصاص ٢٠٦ منذ لحظة تبلوره في الصخر . لذا فإن عمر الصخر تكون حيثئذ له علاقة ثابتة بنسبة الهليوم إلى اليورانيوم ؛ كما تكون له ذات العلاقة الثابتة بنسبة الرصاص المتكون من إشعاع اليورانيوم تقديراً إلى نسبة اليورانيوم في الصخر . وليس هذا هو التحلل الوحيد الذى يجرى في الصخور ، بل هناك تحللات إشعاعية عدة . كذلك تعتبر طريقة بوتاسيوم - أرجون واحدة من الطرق التى هي أكثر شيوعاً وانتشاراً في هذا المجال : فمن المعروف أنه بمرور الوقت يتحول البوتاسيوم ٤٠ إلى أرجون ٤٠ ، وتمتد مدة التحول النصفى - أى نصف عمر البوتاسيوم حتى يتحول إلى أرجون تماماً - حوالى ١٣٠٠ مليون سنة . ومن التقديرات الدقيقة لكمية البوتاسيوم ٤٠ المتبقية ونتائج التحول للأرجون يمكن تحديد العمر المطلق للصخور المطلوب تقدير عمرها ، أى وقت تكوينها .

ولكن حتى مع ماسمى بالعمر المطلق فإن هناك علامة استفهام لم تزل على ذاك الطريق متأرجحة ! إن تلك الطريقة مبنية على اعتبار أن مدة التحول النصفى للعناصر الذرية ثابتة ، فهل هذا هو الواقع ؟ ذاك أمر لم يبت فيه بعد ، ولاغربة ؛ فذاك هو العلم ماضياً دون توقف . .

یورانیوم ۲۳۸



التأريخ الإشعاعي كما يظهر في تمثيل بياني لتحلل عنصر اليورانيوم ٢٣٨ إلى رصاص ٢٠٦ وغاز الهليوم. لاحظ الخطى الوسيطة الكثيرة مع انحلال الهليوم في كل خطوة

(١١) الطبوغرافيا العامة للتراب المصرى

بعد ذلك . . . لننظر الآن فى الشكل العام الذى صارت إليه تلك السلاسل الصخرية التى تكلمنا فى وصفها وترتيبها ، إنها نهاية التراب المصرى ، وغاية مصر اليوم .

فمصر اليوم وغالباً كانت فى الماضى بين المناطق الباردة المعتدلة وبين المناطق الحارة الاستوائية من سطح الكرة الأرضية ، وهى بذلك تكون جزءاً كاملاً من منطقة الصحراء العظمى التى تطوق جزءاً كبيراً من المعمورة . ولهذا فصخورها معرضة لعوامل التعرية الشديدة نتيجة لهذا الموقع : فالتغيرات الكبيرة فى درجات الحرارة وما ينشأ عنها من تشقق لأكثر الصخور صلابة نارية وغير نارية ، وكذلك العواصف الممطرة التى تريد ندرتها الشديدة من تأثيرها فى التعرية ، ثم الرياح العاتية التى تخترق مزججة السهول الفسيحة دون حائل مكتسحة أمامها كل المواد الخفيفة التى تعترضها - كل ذلك هى العوامل التى تشكل معالم مصر الحالية ، والتى تعطىها المظهر الخارجى لترابها الذى نراه اليوم ، وهو بالقطع مظهر مغاير لزمان تشكلت فيه تلك الصخور بالتسبيب أو بالاندفاع الصحارى من الباطن أو بانبثاق الجرانيت من الأعماق .

لذلك رأيت بعد أن اتفقنا معاً على صخور مصر نوعاً وكماً مساحياً بقدر الإمكان - رأيت أن نرتفع ونرتفع لننظر بعين طائر تمتاز بالشمول والواقعية إلى أرض مصر ككل ، فنراها كصورة متكاملة ، ونفحص مافى سطحها من تباين واختلاف . . . ذاك هو النيل ، النهر العظيم يمشى وسط القفار الواسعة متكسباً حلتته الخضراء التى تبدو فضفاضة هنا أو دون ذلك هناك . ويمتد وادى النيل دونما فاصل تدريجى بينه وبين ما يحيط به من صحراوات قاحلة تكون الجزء الأكبر من للتراب المصرى . ويجد المرء بين صفحات كتاب جيولوجية مصر للعالم الجيولوجى هيوم الذى كان بين واضعى أساسيات هذا العلم فى مصر وصفاً شائعاً ومستفيضاً فى ذلك ، يقول :

إن أرض مصر - وإن كانت فى شكلها العام متباينة التكوين أرضاً فى إطارها العام متألقة ، وهى تكون جزءاً من قارة أفريقيا قد تعرضت فيما مضى من زمان لتغيرات عدة تركت على معالم سطحها آثاراً لا يمكن كراً الأيام والليالى أن تمحوها فى يسر وسهولة . ففى خلال جميع عصورها الجيولوجية المعروفة قد شاركت حافتها الغربية والشمالية فى مصير الأجزاء الجنوبية من أوروبا والشمالية من أفريقيا على حين تتحكم عوامل المحيط الهندى والقارة الأفريقية فى الشرق والغرب من أرضها التى ظلت ميداناً للنضال بين هذه التأثيرات على مدى وجودها .

ولعل آخر تلك العلامات البارزة فى مسار التغير الجيولوجى ما حدث فى بعض العصور من غزو البحر الأبيض المتوسط لأرض مصر حتى الجنوب ، وإلى خط وهمى يربط بين الواحات الخارجة فى صحراء مصر الغربية والقصير على البحر الأحمر فى الصحراء الشرقية .

ولقد كان الغزو البحري آتياً من الشمال ، ولذلك كانت الحفريات الموجودة تدل على حياة أقرب إلى مثيلاتها في أوروبا بأكثر منها في آسيا ، ولمقارنة معظم أنواعها نرجع لمثيلات لها في فرنسا والبرتغال والجزائر لا إلى ماكان في أواسط أفريقيا أو الهند . ولقد كان موقع الصحراء الغربية في ذاك الزمان يشكل حوضاً كبيراً من أحواض الترسيب لاتعتوره مرتفعات بمثل ما في الصحراء الشرقية من جبال وتلال ، ومن ثم كان الترسيب كثيراً وكثيفاً وكانت الطبقات الرسوبية بعد ذلك هائلة الغلظ عظيمة البنيان حتى إننا لنرى اليوم في البرية القاحلة بين وادى النيل والواحات سهولاً مغطاة بأصداف المحار أو بأنواع من قنابد البحر أو أصداف (نميات) شبيهة بقطع النقود المعدنية منتشرة هنا وهناك .

ويتكشف المنظر أحياناً أمام عين الرائي حتى لتبدو وكأنما تنظر موجة طافية من آثار حيوية مائية نجيم عليها الصمت ، وتحتضنها الصخور وقد فارقتها الحركة والحياة ! إنها تنبئ بتاريخ طغيان البحر على الأرض وانحساره عنها ، وتظهر تغيرات الحيوانات التي سكنت تلالها وجابت بحارها ، وكذلك بعوامل الغماء والاندثار التي توالى عليها حتى اليوم الذى ظهر فيه الإنسان على المسرح ، فاندجحت منذئذ صفحات الجيولوجيا في سجلات التاريخ الإنسانى الرائعة .

وهكذا - استكمالاً للنظرة الشمولية للسطح الظاهر للتراب المصرى - نجد أنه يمتد من البحر الأبيض المتوسط شمالاً حتى خط ٢٢ شمالاً باتجاه جنوب القطر المصرى وحدود السودان . وإذا ما نظرنا في الصحراء الشرقية فإن جزأها الغربى يرتفع في الشمال إلى سلسلة جبال عثاقه والجلالة جنوب السويس متميزة بتشابه مناظرها ، فإذا ما تسلقنا جرف تلك الهضبة لانرى غير سهل لا يظهر به أى مرتفع مهما استطال مدى النظر . سهل من الصخر الجبرى العارى أو المغطى بحصى المرو والصوان الأبيض يتلألأ في ضوء الشمس ، وهو فضاء واسع هربت منه الحياة ، يُخدع فيه الرائي بالسراب ، يريه الجرف الواطئ جبلاً أشم . وتتكرر الهضبة إذا ما اقتربنا من حوافها إلى ضروب من المخروطات العجيبة الشكل ، أو إلى حديدات مسطحة أو أشرف مستطيلة . . وينتهى ذاك المنظر أخيراً فوق منخفضات الحجر الرملى أو الوديان المنحوتة في حوائط وعرة تحتاً عميقاً . يعدل التغير الذى يطرأ على التركيب الجيولوجى إلى حد ما الصفات الخاصة بجزء من الصحراء الغربية لمصر ، حيث في شمالها - غرب القاهرة مثلاً - يكون الزلط سهولاً موجة سمراء أو داكنة اللون لاتكتنفها أية ظاهرة شاذة تسترعى النظر ، ويمتد فيما بين الفيوم والواحة البحرية نطاق من الأرض تأكلت فيه تلك الطبقات السهلة التعرية ؛ فأصبحت تلالاً مسطحة ومخروطات ترتفع فجأة من سهول الحجر الجبرى الأبيض ، ثم يحف بهضبة الحجر الجبرى تلك إلى الجنوب والشرق نطاق من الحجر الرملى والأحجار الطينية الصفائحية . ويمتد ذاك إلى سيناء والصحراء الشرقية . وقد تكونت نتيجة لسهولة التعرية في تلك المناطق مجموعات واضحة من مساحات واسعة وسهول رملية تفصل تلك المساحات من التلال المتفككة عن هضاب الحجر الرملى المستوية القمم .

وعلى هذا المنوال نشأت قرابة مائتى كيلو متر في مقدمة وادى قنا بالصحراء الشرقية . وهو منخفض مختلف الاتساع بين جرف الحجر الجبرى في الغرب وبين السلاسل المختلفة من الجرانيت والشيست وغيرها التى تكون جبال البحر الأحمر . على النقيض مما سبق ذكره في صحارى مصر - القفار الجبلية التى تشغل قرابة ١/٤ مساحة مصر الكلية ، أى نحو مائتى ألف

كيلو متر مربع ، ترى من خليج السويس والعقبة والبحر الأحمر على شكل مجموعات وسلاسل جبالية وعرة ذات أشكال مختلفة ومنحدرات شديدة . ويتردد ارتفاع جبال البحر الأحمر في مصر - فهي ممتدة كذلك في السودان وماوراءه ، وجبال سيناء - بين ألفين وألفين وستائة متر ، وهي كثيراً ما تبرز فجأة من بين خليط معقد من الأودية الضيقة ، أو مجموعة معقدة من التلال الصغيرة تشبه رؤوسها حد سكين مسننة أو من جروف موحشة مخيفة .

وتعتبر التلال التي تتكون من الجرانيت أو النيس (أى الصخور البلورية) أكثرها أثراً في النفس : فالوانها الرمادية كلون الصلب ، وجوانبها الملساء الشديدة الانحدار وأشكالها المختلفة - كل ذلك يجعلها من المعالم البارزة في المنظر العام ، وليس هناك بحيرات تعكس منحدراتها الوعرة العارية على صفحات مياهها ، ولا تلوج تملأ حفرها ، أو ثلاجات تنحدر إلى خنادق مرتفعاتها ، ولا زرع جميل يضفي مسحة من الرقة على قسوتها ووحشتها . ولا توجد بعض الزروع والنباتات الصحراوية إلا حينما تجرى مياه العواصف في الأودية الرئيسية ، كما توجد واحات صغيرة من النخيل والسيال وما إليها تعطي صوراً مملوءة بحياة وجمال لا يخطران على بال أحد ، صوراً تأخذ بالألباب نظراً للتلال الوعرة المحيطة . وفي سيناء تجرى نهيرات : يحف بها أنواع من السرخس ، كذلك تزين أشجار مزهرة جميلة المضائق التي بين سلاسل جبال جرانيت الشايب وقطار ، وإلى أقصى الجنوب تغطي الأشجار والشجيرات التي تفوق في وفرة أوراقها ولونها تلك التي تعيش في مناخ أكثر اعتدالاً - الفراغات على جوانب جبل علبة في أقصى جنوبي الصحراء الشرقية المصرية الذي يستقبل رطوبة الرياح الجنوبية ؛ كذلك تمتلئ فراغات جبال أبو طربوش وموسى بجنوبي سيناء بأشجار الصنوبر العالية السامقة وتمتلئ الشقوق بالجليد الأبيض الناصع في شهور الشتاء ، أما الأودية فتموج بعطر الشيع والزعر وعثر الجبل وغيرها وغيرها . .

ويصحب التغير الجيولوجي من جرانيت إلى شيبست وصخور متحولة أخرى تغير تام في طبيعة المنظر ، فإذا وجدت هذه الصخور المتحولة فقدت التلال شكلها البارز ، وفقدت الأودية نضرة قاعها ، وتتعاقب المرتفعات ذات القمم المخروطية واللون الأخضر القاتم بعضها إثر البعض في سلسلة ممتدة ، وتدل الشجيرات القليلة الجافة على محاولات الحياة لتسجيل وجودها تحت أكثر الظروف قسوة . وهنا تتغطي المنحدرات الموحشة الخربة بأجزاء متكسرة من الصخر في شكل كومات . .

وسبب ازدياد تنوع الأشكال سواء في منطقة الشيبست والصخور المتحولة وغيرها ، أو في المنطقة المعروفة بأنها جرانيتية - وجود عدد لا يحصى من السدود الرأسية الرفيعة وعروق الصخر الناري التي تقطع الأرض في كل اتجاه ، وكثير منها أصلب وأكثر قدرة على الصمود للتعرية من تلك التي تداخلت فيها ، ومن ثم فهي التي تحدد ارتفاع عدد كبير من سلاسل الجبال الضيقة ، أو تقوم في السهول نتيجة لعوامل التعرية على شكل جروف حادة .

وفي كثير من الأحيان تكون تلك العروق النارية البركانية موازياً بعضها لبعضها الآخر ، ومن ثم تتكون منطقة سدود رأسية بطريقة التعرية المتفاوتة التي ترتفع بها الصخور الصلبة من خمسين متراً إلى ثلاثمائة متر عن الأودية الضيقة التي تفصلها ، وبالعكس إذا ما تأكلت هذه السدود الرأسية بأسرع من الصخور التي تداخلت فيها تكونت مجار عميقة نتيجة لسرعة تأكلها ، وبذلك تسهل عملية الصعود على منحدرات الجبال الشاخنة .

بعد ذلك مهما كبرت أهمية هضبة الحجر الجيري ، والحجر الرملي ، والمنطقة الجبلية القفرة المكونة من الصخور المركبة - صخور القاعدة لتراب مصر والمحتوية على النقط الأساسية اللازمة لمعرفة التاريخ الجيولوجي له - فإن كل ذلك يعتبر حتى اليوم ثانوياً إذا ما قورنت بمنخفض وادي النيل الضيق . ذلك بالطبع لأنه مصدر الحياة الآنية ومعقل لأقدم الحضارات على الأرض . . ومع ذلك فالنيل إذ يجري من أراضي الجنوب الغربية المطر في إثيوبيا وجنوبي السودان وأوغندا ووسط أفريقيا مخترقاً الصحراء المقفرة المدارية والشبيهة بالمدارية والتي أفضنا في بعض ذكرها سابقاً حتى مناطق البحر الأبيض المتوسط الساحلية شمالاً في مسار طويل يمتد آلاف الكيلو مترات - إنما يقدم للدارسين الجيولوجيين سجلاً جيولوجياً عظيم الأهمية بجانب ما يمكن تتبعه من حوله بما أدى إلى بزوغ فجر التاريخ الإنساني في النهاية .

أخيراً تلك هي مصر ، وذلك هو تراب مصر . .

تلك هي أرض مصر التي بين خطي عرض ٢٢/٠٠ ، ٣١/١٥ شمالاً ،

وذلك هو التراب المصري بين خطي طول ٢٤/٠٠ ، ٣٧/٠٠ شرقاً .

هل ترسبت طبقاتها ، وتوتدت في الأعماق جذور جبالها ، وانفجرت براكينها ، فأعطت أنواعاً من الصخور تتعدد كمّاً وكيفاً ؟ هل كان كل ذلك في الماضي ، ثم هو باق حيث كان بالشكل والتركيب كما نراه اليوم ؟ لا ، وإنما تأكلت الأرض ودُمرت الصخور ، وانخفضت هامات الجبال ، وتعمقت قيعان الأودية ، وتغيرت الصورة في كثير من عمومياتها وتفصيلاتها عما كانت يوم كانت أول مرة . . ولكل ذلك عوامل ومسببات أهمها على مر الزمان وكرّ الحداث :

١ - تغيرات درجات الحرارة وأثرها .

٢ - تأثير الرياح وفعل الرمال .

٣ - أمطار الصحراء وبخاصة العواصف الممطرة الفجائية المسببة للسيول .

٤ - النشاط الكيميائي الناتج عن الذوبان والبحر .

٥ - وهناك بعض التأثيرات للصقيع والجليد والتعرية البحرية وتأثيرات النباتات ونحر النهر . . إلخ .

كل ذلك مما غير في وجه مصر ، وبدل في صورتها التي كانت لها منذ توقفت الأرض هنا عن تحركاتها القلقة وزلازلاتها المتعددة وبركنتها الثائرة . منذ استقرت الأمور فلم يعد البحر يطغى ، ولم يعد الجودي يغزو ولم تعد القيعان تنخفض . منذ توقف كل ذلك كانت تلك هي عوامل التغيير في الصورة الشكلية العامة .

(١٢) ملاحظات على النشاط البركاني في مصر

من الدراسات المتعددة ومن مجمل مانشر عن البحث الجيولوجي في مصر الذي بدأ منذ بدايات القرن التاسع عشر وبخاصة مايتصل منه بعلاقة مباشرة أو غير مباشرة بالصحراء الشرقية المصرية - يمكن تحديد الفترات الزمنية للنشاط البركاني في مصر بشكل إجمالي في الآتي :

(أ) البركانيات التي هي أقدم .

(ب) البركانيات القديمة .

(ح) البركانيات الحديثة أو الصغيرة أو المتأخرة زماناً .

تلك هي الدورات البركانية الثلاثة العظمى والرئيسية في تاريخ التراب المصري ، وسنوجز وصفاً لكل منها في الآتي :

(أ) البركانيات التي هي أقدم :

إن ألف باء القصة التاريخية الجيولوجية للتراب المصري - في حدود مابلغه علمنا حتى اليوم - تبدأ من عند تفعية أو منخفض أرضي كبير نشأ كيفما نشأ بانخفاض في الأرض أو بالتواء فيها . . في زمان كانت تسود فيه عوامل التبعية وتنشط ، لتفتت من صخور الأرض ، وتنقل إلى ذلك المنخفض رسوبيات تتراكم مع الزمان طبقات فوق طبقات قد يغزوها البحر فيطنى عليها ، ويغطيها ، ومع ذلك يستمر الترسيب ، وقد ينحسر عنها اليم ، فتتكشف اليابسة فيها . . وقد تململ الأرض بما تجمع من رواسب في ذلك المنخفض فترداد انخفاضاً ، أو قد تضغط من جانبيها فترتفع . . ولكن الانخفاض كان هو الشائع . . والترسيب كان هو السائد في زمان مقداره بملايين السنين مما يعد البشر اليوم .

وفي تلك الحقبة من الزمان انفجرت في أرض مصربراكين هي أيضاً في سطور القصة ، ويقدر مابلغه علمنا - هي أول براكين تترك لنا آثارها على التراب المصري ، هي البراكين التي هي أقدم ، أقدم مايعرف من براكين . ويقول العالمون : إن صخور تلك البركة قد تحولت - كلياً أو جزئياً - من طول مابقيت ومن هول ماعانت ، ولذلك تميزاً لها قالوا : إنها البركانيات المتحولة ، وهي أساساً تتكون من صخور قاعدية ، وتتمثل بصخور بازلية متحولة ودوليريتية متحولة ، وإنديسيتية متحولة ومايتصل بها . وأفضل مثل لتلك النوعية البركانية التي هي أقدم (بدلا من المتحولة حيث تعددت الآراء بشأن ذلك التحول ودرجاته) إنما هو في منطقة الشيخ الشاذلي بجنوب الصحراء الشرقية التي تعتبر المكان النموذجي للنوع .

وتقع هذه البركانيات التي هي أقدم على سطح غير مستو - لعبت به أيدي الحداث وأكلته عوامل الزمان - من الرسوبيات التي هي أقدم والمتحولة . ونقول هنا : المتحولة وتؤكد ، لأن ذلك رأى مستقر وثابت بها التحول تماماً .

ولقد كان بإمكان منصور (١٩٧٢) أن يقسم تلك البركانيات التي هي أقدم أربع وحدات محددة ، ويمكن توقيها على خريطة وتريد في مجموعها على عدة كيلو مترات غلظاً . . . معنى ذلك أن تلك الفترة البركانية في تاريخ التراب المصرى كانت بها من البراكين - القوية والكثيرة - ماجعلها تستطيع أن تقذف إلى سطح الأرض من أثقال باطنها وأحمال حممها ماشكل في النهاية صخوراً بلغ غلظها بضعة آلاف متر . . ولا تبدى في كل ذلك الحجم الهائل من الصخور البركانية أية فوهات بركانية باقية بعد كل ذلك الزمان مما يجعلنا نقول : إنها لم تخرج عن براكين بالمعنى المألوف مما له رقة وفوهة وما إلى ذلك ، ولكن نشأت تلك الصخور عن ثورانات كانت تدفع بها عبر شقوق عميقة متعددة ، فأعطت كل ذلك الحجم الهائل من الصخر البركاني الذي يغطي اليوم في جنوبي الصحراء الشرقية مناطق حلوز - سميوكى - حماطة ، ثم درهيب حول مسجد الشيخ الشاذلى ، وذلك هو كما قلنا المكان النموذجى لوجود النوع ، وهو في الوقت نفسه لا يمنع ولا ينفى وجود تلك النوعيات في أماكن أخرى كثيرة في وسط وشمالى الصحراء الشرقية مثلاً .

(ب) البركانيات القديمة :

تلك دورة بركانية تالية في الزمان لما قبلها ، والفواصل أيضاً فيما بينها يقدر بملايين السنين واستمرارية كل منها أيضاً بملايين السنين ، فذلك هو الزمن الجيولوجى ، يا صاحبي . . ويقال : إن البراكين القديمة التي أنتجت تلك النوعية كانت إبان المرحلة الأساسية لبناء الجبال في مصر . . تلك الجبال التي نرى في صحرائنا الشرقية بجذء البحر الأحمر والتي تسمى بسلسلة جبال البحر الأحمر .

ولقد اتخذ المكان النموذجى للنوع في هذه الحالة جبل كبير هو في ذاته بركان هائل - مما أخرج للوجود تلك النوعية - سمي في أيامنا هذه بجبل الدخان ، وتتحدد تلك النوعية بأنها من النوع البورفيرى ولها ظلال من اللون الرمادى التي قد تتدرج إلى اللون المحمر ثم القرمزى الداكن الذى يميز النوع العالمى المسمى بالحجر الإمبراطورى السماقى . . نسبة إلى أباطرة الرومان أول من استغلوه . . وتتوافر في تلك النوعية - البركانيات القديمة - المتكسرات وما يسمى بالقنابل البركانية . ولقد كان بمقدور المؤلف (عوض الله ١٩٧٢) أن يحدد على أساس الدراسة البتروجرافية سبعة أنواع صخرية ضمن منتجات تلك البركة ستتناولها فيما بعد . وغنى عن القول هنا أيضاً أنه بجانب وجود تلك البركانيات في المكان النموذجى للنوع - جبل الدخان - فإنها أيضاً في أماكن أخرى كثيرة على طول الصحراء الشرقية جنوباً وشمالاً .

(ج) البركانيات الحديثة أو المتأخرة زمانها . .

قد تكون هذه التسمية هنا من الشمول بحيث تحتوى على كل براكين وبركانيات الزمان اللاحق لزمان البركانيات القديمة : أى على طول السلم الجيولوجى منذ مابعد - ماقبل الكمبرى حتى يومنا هذا . . زمان يطول لأكثر من ٢٠٠ مليون سنة ، ومن ثم كانت الحاجة إلى تقسيمه إلى الآتى :

٣- بركانيات أكثر حداثة ويؤرخ لها بعصر الأوليجوسين العلوى والميوسين السفلى .

٢- بركانيات أحدث ، ويؤرخ لها بنهايات العصر الطباشيرى العلوى .

١- بركانيات حديثة ، ويؤرخ لها بمابعد توقف انبثاق الجرانيت .

فأما البركانيات التى هى أكثر حداثة والتى قدر لها عمرٌ بعصر الأوليجوسين العلوى والميوسين السفلى -- أى منذ قرابة عشرين مليون سنة -- فهى أساساً طفوح بركانية بازلتية . وقدرت أعمارها على أساس المشاهدات الحقلية والعلاقات الصخرية . وكان أول من تناول ذلك فى مصر العالم أندرو - ١٩٣٧ ، ثم جاء بعده ريتان - ١٩٥٤ الذى ناقش ميكانيكية البركة فى ذاتها وكيفية خروج تلك الطفوح البركانية البازلتية ، كما أنه أشار بوضوح إلى أن ذلك النشاط البركانى كان مرتبطاً وثيق الارتباط بفعل حركى للأرض تظهر آثاره على السطح على شكل شقوق طويلة . إلا أن جذورها هناك بعيدة فى الأعماق إلى ماتحت القشرة الأرضية ، مما يجعلها غالباً الطرق التى اتخذتها الصهارة من غرفها تحت القشرة إلى مواقعها فوق السطح كطفوح بركانية بازلتية تغطى الكثير من المناطق فى مصر . . ولقد اتخذت منطقة أبو زعبل كم منطقة نموذجية للتنوع بما فيها من صخور البازلت بأحجام هائلة تجعلها محاجر عظيمة لهذا النوع من الصخور . .

وأما البركانيات التى هى أحدث والتى قدر لها بنهايات وبعد العصر الطباشيرى العلوى أى منذ من ٧٠ إلى ١٠٠ مليون سنة فهى أساساً صخورٌ بركانية قلووية . وهى بشكل عام تتكون من صخور ذات خاصية قلووية وغنية بنوع خاص بعنصر الصوديوم . . ومن ناحية الشكل فهى صخور متداخلة أو منبثقة تنتشر فى الصحراء الشرقية المصرية وبخاصة فى وادى نتش ووادى شعيط . . ولقد أخذ الأول كمكان مميز للنوع . وتحدد عمرها فى ذاك المكان بالذات بنحو من ٧٥ إلى ٧٨ مليون سنة . كذلك توجد نوعية تلك الصخور فى وسط الصحراء الشرقية ، ولكنها بشكل عام تعتبر محدودة الوجود والانتشار إذا ما قورنت بأنواع أخرى من الصخور ، وتتبدى تلك النوعيات فى أماكنها فى الصحراء على شكل مخاريط وقواطع وسدود أو طفوح بركانية تنبسط على شكل طبقات فوق الصخور التى هى أقدم .

ولقد أشار بعضٌ إلى أن الصخور القلووية بشكل عام فى مصر تنظمها مجموعات ثلاث هى :

-- الصخور الجرانيتية القلووية . .

-- صخور السيانيت تحت المشيع وأشباهاها . .

-- الصخور البركانية القلووية المتأخرة التى تشمل على مخروطات بركانية ، وسدود حلقية ، وطبقات بركانية وقواطع . ومن

أهم مكونات هذه العائلة - صخور التراكييت . . هذا الذى قدر الباحثون تجمعاته فى المناطق الآتية من صحارى مصر .

١ - فى المنطقة ما بين وادى شعيط ووادى عنتر فى جنوبى الصحراء الشرقية .

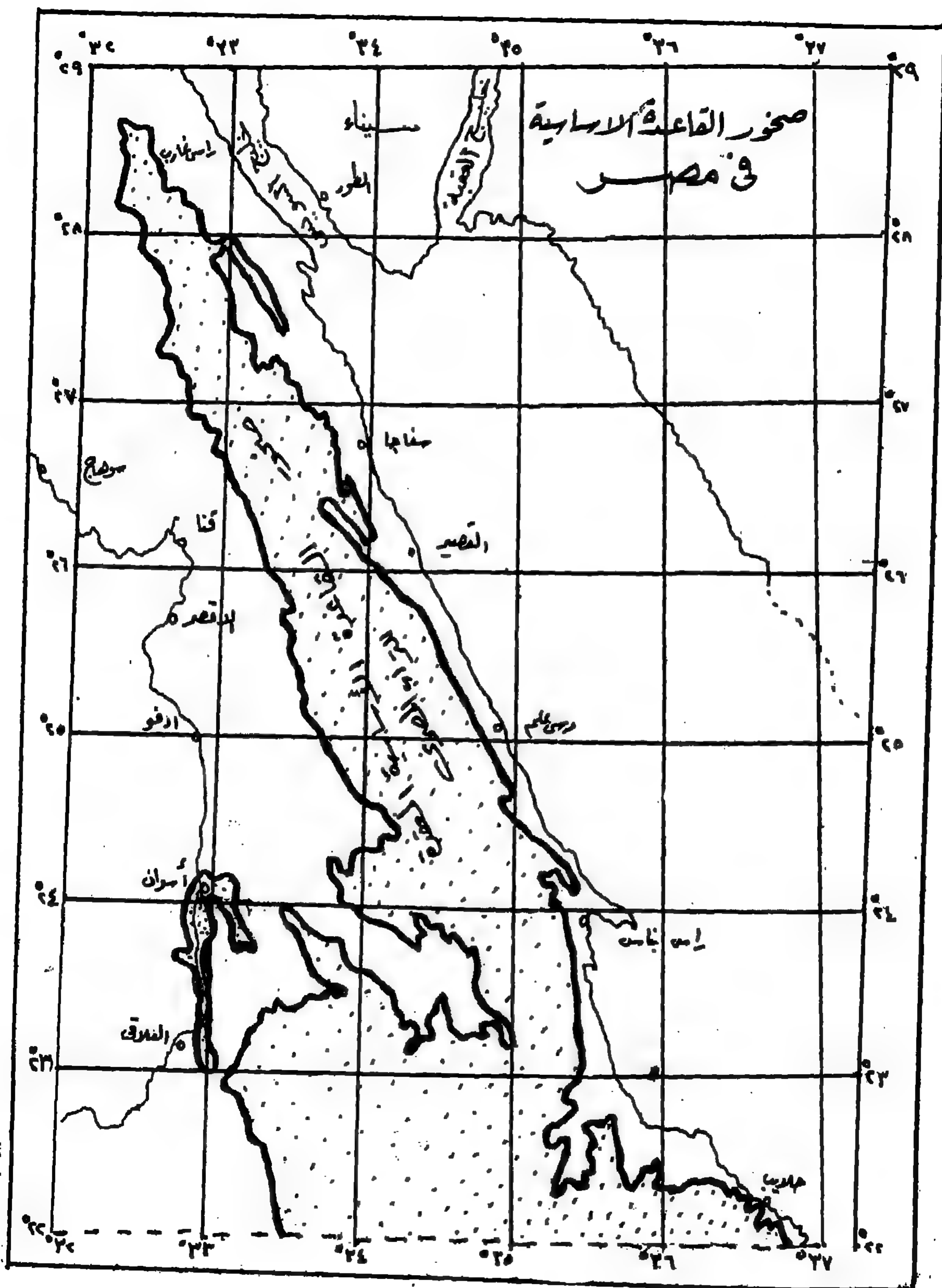
٢ - على شكل حزام يجرى ما بين وادى أم غيج ووادى المياه فى وسط الصحراء الشرقية . . ومناطق جبال كدلبورا وأم

نقاط فى نطاق ذاك الحزام .

٣ - أما التجمع الثالث لصخور التراكيب البركانية والمتأخرة في العمر عن صخور بركانيات الدخان ففي منطقة وادي كريم ووادي الدباح شمالى وسط الصحراء الشرقية . .

ثم نأتى إلى أقدم تلك الأنواع من الصخور البركانية المتأخرة الحديثة - أى مابعد توقف انبثاق الجرانيت - من ناحية التأريخ العام لجيولوجية مصر ومابعد بركانيات الدخان من ناحية التأريخ لظاهرة البركة وانفجار البراكين على نطاق واسع فوق التراب المصرى . . تلك هى الصخور البركانية التى لم يحدد لها تاريخ قاطع ، ولكنها بشكل عام بعد مرحلة بناء الجبال فى المنطقة . .

وهى تشتمل على صخور ذات تراكيب متعددة ما بين الحامضى (رايولايت) والقاعدى (دوليريت) . وهى غالبا على شكل قواطع أو سدود بركانية تنتشر فى كل الصحراء الشرقية المصرية .



(١٣) قصة بركان الشيخ الشاذلى

(البركانيات التى هى أقدم)

رأينا فيما رأينا أنه كان بمصر براكين أقدم - ماتكون عنها من صخور نارية يسمى اليوم عند الجيولوجيين بالبركانيات المتحولة أو التى هى أقدم . Metavolcanics

ورأينا فيما رأينا أنه كان بمصر براكين قديمة - ماتكون عنها من صخور نارية يسمى اليوم عند الجيولوجيين بالبركانيات القديمة وهى غير متحولة .

ورأينا أنه كان بمصر براكين صغيرة أو حديثة ثم أصغر أو أحدث - ماتكون عنها من صخور نارية يسمى اليوم عند الجيولوجيين بالبركانيات القلوية ، ويمثلها التراكيت بأنواعه ثم القاعدية ، ويمثلها البازلت .

ورأى الرءون أن تيسر التسمية فتنسب إلى أماكن يكون فيها النوع من البركانيات ممثلاً أفضل تمثيل . Type Locality ولقد كان .. (ارجع إلى خريطة المواقع فى آخر الكتاب) .

وأصبحت بركانيات الشيخ الشاذلى - أفضل نموذج للبركانيات التى هى أقدم ، والمتحولة ، والنسبة فى التسمية إلى مقام الشيخ الشاذلى الذى يقوم فى ذلك المكان من جنوبى الصحراء الشرقية .

وأصبحت بركانيات الدخان - أفضل نموذج للبركانيات القديمة غير المتحولة ، والنسبة فى التسمية إلى جبل الدخان الذى يقف شامخاً فى ذلك المكان من شمالى الصحراء الشرقية بالقرب من الغردقة .

وأصبحت بركانيات نتش - أفضل نموذج للبركانيات القلوية التى هى أحدث ، والنسبة فى التسمية إلى وادى نتش فى جنوبى الصحراء الشرقية .

وأصبحت بركانيات أبو زعبل .. رمزاً للبركانيات القاعدية التى هى أكثر حداثة (البازلت) ، وهى منتشرة فى أماكن كثيرة من صحراء مصر الشرقية والغربية شمالاً وجنوباً .

وستناول قصة البراكين وما أسفرت عنه من صخور بركانية فى الصفحات التالية من التى هى أقدم إلى التى هى أحدث ، وأقدمها بركانيات الشيخ الشاذلى التى قدر لها غلظٌ بحوالى عدة كيلو مترات من المقذوفات البركانية فى ذاك الزمان القديم .. فمن الشيخ الشاذلى بداءة ؟ .

إنه ولى من أولياء الله الصالحين ، هو أبو الحسن على الشاذلى الحسنى بن عبد الله ، يتسلسل نسبه حتى يصل به إلى محمد الحسن بن أمير المؤمنين على بن أبى طالب كرم الله وجهه ، ولد ببلاد المغرب سنة ٥٩٣ هجرية حوالى القرن الثامن الميلادى بقرية تسمى غمارة ، وهى بلدة مغربية قريبة من مدينة سبتة ، درس بها العلوم الدينية فى مراحل سنه الأولى ، ولم يكتف ذلك

الداعية الإسلامى بما تجمع فى بيته من علوم ، فهاجر إلى بغداد ، وهى ماهى فى ذلك الزمان ، ومنذ عهد العباسيين ، من محط لأنظار طلاب الدنيا وطلاب الدين ، ثم عاد إلى بلاده فتلمذ على قطب من أقطاب الدين فى زمانه هو ابن مشيش الذى كان له بالمغرب مقام كحماة الإمام الشافعى بمصر ، ثم كان من أكبر تلاميذ الشاذلى وخليفته من بعده الشيخ أبو العباس المرسى ، ومن تلاميذ تلاميذه ابن عطاء الله السكندرى ، وجميعهم ممن خدم الدين الإسلامى وكان أميناً فى تبليغ الرسالة .

فى مراحل حياته الصوفية الأولى اختلى الشاذلى متعبداً فى خلوة فوق جبل زغوان حتى إذا امتلأ القلب بربه ، وتطهرت النفس من الرجز كله ، ورميت الشيطان بالجمرات ، فأصبحت خيراً بحتاً ونوراً يستضاء به - كانت المرحلة الثانية ، مرحلة الرجوع إلى عباد الله بالهداية والإرشاد ، فيؤمر الشاذلى أن يترك الخلوة والعزلة وينزل إلى الميدان مؤيداً من الله ، يدعو إليه على بصيرة ، ويرشد مأذوناً مأموراً .. نزل الشاذلى رضى الله عنه من على الجبل ليغادر بلدة شاذلة ، ويستقبل مرحلة جديدة فقد انتهت المرحلة الأولى التى رسمها له شيخه .. وقبل أن تغادر معه شاذلة إلى رحلته الجديدة نذكر ما حكاها رضى الله عنه فيما يتعلق بنسبته إلى شاذلة ، إذ يقول : قلت يارب لم سميتنى بالشاذلى ، ولست بشاذلى ؟ فقبل لى : يا على ، ماسميتك بالشاذلى ، وإنما أنت الشاذلى بتشديد الذال المعجمة ، يعنى : المفرد لخدمتى ومحبتى ..

وسافر الشيخ إلى تونس ، وناضل فى سبيل الحق والدين ..

وسافر الشيخ إلى مصر ، وناضل فى سبيل الحق والدين ..

فقد سمع النداء : يا على أهبط إلى الناس ينتفعوا بك .. وككل داعية صادف من العنت والمشقة ، وكان عون الدائم دعاء الله به « يا من وسع كرسيه السموات والأرض ، ولا يئوده حفظها وهو العلى العظيم ، أسألك الإيمان بحفظك إيماناً يسكن به قلبى من هم الرزق ، وخوف الخلق » وبذلك يمضى الشيخ فى حياته وتدبر عنه أيام الحزن ، وتقبل عليه أيام المن عشرين ..

واستمر الشيخ يدعو إلى الله بمصر إلى أن كان شهر شوال سنة ٦٥٦ هجرية فى أوائل القرن التاسع الميلادى . وفى هذا الشهر أخذ الشيخ فى السفر إلى الأراضى المقدسة للحج ، وكان السفر حين ذاك يتخذ طريق النيل من القاهرة حتى قنا ، ثم منها ويعرض الصحراء الشرقية حتى القصير على شاطئ البحر الأحمر حيث تتخذ السفن شرقاً إلى جدة بأرض الحجاز. فلما كان فى حميثة بصحراء عيذاب .. الصحراء الشرقية ، وهى بين قنا والقصير - جمع الشيخ أصحابه فى إحدى الأمسيات وأوصاهم بأشياء ، وأوصاهم بحزب البحر وقال لهم : حفظوه أولادكم فإن فيه اسم الله الأعظم ، ثم خلا الشيخ بأبى العباس المرسى أكبر تلاميذه وخليفته من بعده - رضى الله عنهما - وحده وأوصاه بأشياء .. واختصه بما خصه الله به من بركات ، ثم وجه الحديث لأصحابه قائلاً :

إذا أنا مت فعليكم بأبى العباس المرسى ، فإنه الخليفة من بعدى ، وسيكون له بينكم مقام عظيم ، وهو باب من أبواب الله سبحانه وتعالى . وبات تلك الليلة متوجهاً إلى الله تعالى ذاكراً يسمعه أصحابه وهو يقول : إلهى .. إلهى .. فلما كان السحر سكن ، فظنوا أنه نام ، فحركوه فوجدوه ميتاً . وجاء الشيخ أبو العباس فغسله ، وصلوا عليه ، ودفن حيث توفاه الله ..



صورة بانورامية لبركانيات الشيخ الشاذلى غربى وادى مراسان بجنوب الصحراء الشرقية المصرية وهى فى الواقع أجيال من البركة متعاقبة .



بركانيات الشيخ الشاذلى عل شكل طفوح مشققة أو متورقة فى وادى حلوز ووادى طرفاوى جنوبى الصحراء الشرقية بميل جنوب غرب ..



مركبات الشيخ الشاذلي على شكل طبقات ناعاً لتصاعدها



قذفات بركانية كروية وبيضاوية الشكل تميز بركانيات الشيخ
الشاذلي في وادي (حلوز حمم وسادية Pillow Lavas)

- وكان مدفنه بين صخور البركانيات التي هي أقدم في منطقة يقال لها حميثة ..
- وكان قبره عند أقدام واحد من البراكين التي هي أقدم ، فنحت المنطقة اسمه ، وأمست وهي منطقة الشيخ الشاذلى عند العامة ، وبركانيات الشاذلى عند الخاصة .

ومن ثم : نودى في مجرى الأحاديث العلمية عن تلك الصخور البركانية ببركانيات الشيخ الشاذلى .. وحديثاً قالوا : بل هي مجموعة الشيخ الشاذلى ، وقسموها إلى بركانيات أربع يزيد غلظها عن عدة كيلو مترات .. وكأنما أراد الله سبحانه وتعالى أن يحفظ اسم الشاذلى داعياً بين دعاة الإسلام المجيدين ، وعلماء على واحدة من أهم مكونات صخور القاعدة في مصر ، تلك هي مجموعة بركانيات الشيخ الشاذلى في الجزء الجنوبي من الصحراء الشرقية المصرية .. والمنطقة من حول مقبرة الشيخ الشاذلى تعتبر منطقة جبلية وتلالية وعرة المسالك ذات أعراف عالية حادة .. فن حولها مثلاً جبل الطرفاوى بارتفاع ١٣٦٣ متراً وجبل البراد بارتفاع ١٢٦٠ متراً وهكذا ، وإلى الشمال من جبال البراكين التي هي أقدم والمتحولة جبال أخرى من الرسوبيات التي هي أقدم والمتحولة أيضاً من أنواع الشيست مثل جبل الحشباب بارتفاع ١١٣٣ متراً ، وجبل الدرنكات بارتفاع ٩٢٢ متراً ، كذلك تتمادى جبال الجرانيت على أطراف المنطقة مكونة أيضاً تلالاً مرتفعة تبلغ في جبل الأبيض ٩٣٤ متراً وكلها قياساً لسطح البحر .

وتتقطع منطقة البركانيات المتحولة أو بركانيات الشيخ الشاذلى بأودية تتجه باتجاه « شمال غرب - جنوب شرق » ، من أهمها وادى يسمى وادى حلوس الذى يفتح على وادٍ أكبر يسمى وادى الجبال الذى تصرف إليه مياه الأمطار حين تتساقط على جبال بركانيات الشيخ الشاذلى . كذلك يصب في هذا الوادى الكبير وادى فرعى آخر يسمى وادى درنكات جاريّاً من الجنوب إلى الشمال .

وهناك أودية أخرى فرعية تشق تلك البركانيات التي هي أقدم والمتحولة لتصب في وادٍ آخر كبير هو وادى أبو غصون ، وإلى الجنوب الغربى من منطقة تسمى درنكات طرفاوى مقام الشيخ الشاذلى الذى يتخذ العباددة - سكان المنطقة - مستراحاً لهم في حل وترحال ، ويجوار المقبرة بتركيزة سميت هي أيضاً بئر الشيخ الشاذلى ، وتكاد تكون هي المصدر الوحيد للماء في المنطقة بجانب بئر حفافيت على مسافة نحو مائة كيلو متر إلى الشمال ، أو ما يجلب من الماء محمولاً من نهر النيل .. وكثيراً ما تجف تلك الآبار ، فتعز المياه على طالبيها .

ويمكن بلوغ منطقة مجموعة الشيخ الشاذلى البركانية والصخرية من كلا الجانبين من شاطئ البحر الأحمر ومن وادى النيل ، فهي على بعد نحو ٩٠ كيلو متر من البحر الأحمر ، ويسلك في ذلك وادى الجبال أو وادى أبو غصون ، كذلك تبعد منطقة الشيخ الشاذلى قرابة ٣٣٠ كيلو متر عن أدفو في وادى النيل ، ويسلك في ذلك طريق (إدفو - مرسى علم) المرصوف حتى منطقة الشيخ سالم ثم جنوباً حتى وادى حفافيت ووادى درنكات . وهناك طريق آخر يوصل إلى المنطقة من كوم أمبو حتى جبل النهود في وادى نتش ، ومنه إلى وادى درنكات في منطقة الشيخ الشاذلى عبر مسافة تبلغ ٢٤٠ كيلو متر ، أما في محيط المنطقة ذاتها فهناك شبكة من الوديان تسمح بسير السيارات الصغيرة دون سواها .

لقد كانت بدايات البحث الجيولوجي الحديث والمنظم في مجموعة بركانيات الشيخ الشاذلى ، عند العالم الأجنبى (بول - ١٩١٢) ، والذي كان من رواد ارتياد جنوبى الصحراء الشرقية في عصرنا الحديث حيث رسم للمنطقة خريطة جيولوجية لأول مرة بمقياس ١ إلى ٧٥٠,٠٠٠ ولكنه وصف تلك المنطقة على أنها تتكون في غالبيتها من الرسوبيات المتحولة ، وبخاصة الشيست بجانب أنواع من الجرانيت وأخرى من البركانيات المهشمة ، عجز من تصنيفها تصنيفاً علمياً في الحقل ، وإن كان قد وصف بعضها على أنها من البازلت الفجوى (به فجوات أو ثغرات) وغيره من الصخور الدقيقة الحبيبات أو الزجاجية . كذلك الملح إلى وجود المتكسرات والطّف البركانى وإن كان لم يستطع الجزم بأى منها أكثر شيوعاً .

ثم جاء بعد ذلك الجيولوجى هيوم (١٩٣٤) ، وهو من رواد الجيولوجيا الأجانب في مصر ، ليكون أول من يطلق اسم الشاذلى على بركانيات المنطقة التى ذكر منها أنواعاً من البازلت والريوليت والطّف البركانى بجانب الرسوبيات التى هى أقدم والتى تحولت إلى مايسمى الشيست ، كل ذلك قال عنه هيوم : إنها مجموعة الشاذلى الصخرية . ولقد قابلته في المنطقة مجموعة بركانية حامضية التركيب (النسبة المثوية للسيليكا في تركيبها الكيميائية عالية) ، ووجد أن لها وزناً نوعياً عالياً مما يكون عادة لغيرها من الصخور بلغ ٢,٧١ ؛ مما جعله يشك في أصلها البركانى ، وإن يكن ذلك قد ثبت اليوم وأصبح من المقطوع به أنها بركانية الأصل حامضية التركيب ؛ كذلك ذكر هيوم أنه عثر على طف بركانى شبيه بذاك الذى في جبل الدخان (البركانيات القديمة غير المتحولة) بين مكونات المنطقة من البركانيات التى هى أقدم والمتحولة ، ولقد وضع هيوم تقسيماً زمنياً لصخور المنطقة وصخور القاعدة في التراب المصرى بعامة جعل فيه بركانيات الدخان أصغر عمراً من بركانيات الشيخ الشاذلى .

وتتوالى الدراسات ، وتتوالى الاجتهادات العلمية لكل من ساهم علمياً في دراسة جيولوجية مصر من الأجانب . . حتى يأتي عام ١٩٥٨ ، وعام ١٩٦٠ حيث يؤكد الجيولوجيون المصريون انفصال بركانيات الدخان التى هى أصغر سناً غير المتحولة عن بركانيات الشيخ الشاذلى التى هى أقدم عمراً والمتحولة وإن كانتا معاً تنتميان إلى حقب ما قبل عصر الكمبرى في السلم الزمنى الجيولوجى لتكوينات صخور القاعدة في التراب المصرى . فبحسب تصنيف الشاذلى - ١٩٦٤ - تقع بركانيات الشيخ الشاذلى المتحولة ضمن منتجات البركة الرئيسية إبان الترسيب الحوضى القديم في المنطقة . ولقد أعطت تلك البركة النشطة صخوراً حامضية ومتوسطة وقاعدية أمكن اليوم تقسيمها إلى مجموعات ثانوية هى بركانيات المحاميد وبركانيات البوراد وبركانيات حلوز وبركانيات ماراسان نسبة إلى مناطق وأودية ثانوية داخل المنطقة الكبرى للمجموعة البركانية الأم المنسوبة في مجملها إلى الشيخ الشاذلى (منصور - ١٩٧٢) .

يضع هذا التقسيم أو التصنيف الرسوبيات التى هى أقدم والمتحولة البالغة في الغلظ نحو ٢٥٠٠ متر في القاع أو في القاعدة من التكوين الصخرى للقاعدة الأساسية للتراب المصرى . وهى ممثلة بصخور متحولة محلياً وغير نقية تماماً من الحجر الجيرى والدولوميت مع قليل من الأحجار الرملية ؛ كذلك وجدت تلك الرسوبيات التى هى أقدم وقدعانت من تداخلات بركانية صغيرة فيها قبل أن تبلغ ثورة براكين ذاك الزمان ذروتها ، وتقذف بجمعها في كميات هائلة تغطى سطوح عدم التوافق التى اكتسبتها الرسوبيات بفعل عوامل التعرية عليها . ومع البركة انخفضت الأرض ، فطنى البحر ، ونشطت البركة أكثر ،

وقدفت بالصهارة ، ولكن تحت مياه الجودي المستوى على تلك المنطقة . وأعطت تلك البركة التي هي أقدم في أحواض الترسيب التي هي أقدم بركانيات متنوعة التركيب في طفوح متتالية أعطت في بعضها أنواعاً من المتكسرات البركانية (قطعاً من صخور قديمة « بركانية أو غير بركانية » تحتويها الطفوح الجديدة) . ولقد تحددت البركانيات المتحولة بشكل عام إلى ماسمي بصخور البرامية نسبة إلى وجودها في منطقة البرامية ، وإلى مجموعة صخور الشيخ الشاذلي نسبة لوجود معظمها في المكان الذي اتخذ فيه مئوى أخيراً لذلك الداعية الإسلامي الكبير ، وحيث صعدت روحه إلى بارئها في رحلته إلى الحج إلى بيت الله الحرام .

ونركز هنا على مجموعة الشيخ الشاذلي البركانية التي هي أقدم والمتحولة ، فنجدتها في نظر علم تتابع الطبقات تنقسم إلى وحدات أربعة متتالية ومتتابعة تمتد باتجاه من الشرق إلى الغرب والجنوب حول مقام ذاك الرجل الصالح ، وتصل في أقصى غلظ قدر لها إلى نحو عدة كيلو مترات (بضعة آلاف متر قدفت بها براكين ذاك الزمان) وهذا هو ما قدر اليوم . فكم أزالنا منها عوامل التعرية ! وكم أنقص منها الزمان ! نشطت تلك البركة العارمة ، لتقذف بكل ذاك الغلظ من الصهارة في منخفض حوضي أرضي بين تقعيرتين محدبتين تحده من الشمال عند وادي الجبال ومن الجنوب عند وادي خريط نعام . . كانت تلك البركة العاتية تقذف بالصهارة على مدى ملايين السنين في تقعيرة مقعرة حفظتها حتى يومنا هذا بكل ذاك الغلظ الرهيب البالغ بضعة آلاف متر . . هل يتصور إنسان اليوم كيف ومتى تنقذف من باطن الأرض أثقالها مصهورة فوارة بما يترك لنا اليوم كل ذاك الغلظ الهائل ؟ .

هكذا : ثبت أن بركانيات الشيخ الشاذلي التي هي أقدم والمتحولة ، وهي الكبرى عمراً من البركانيات اللاحقة في فترة أخرى نشيطة بركانياً أعقبت مع الزمان - والزمان بملايين السنين - سابقتهما . وتسمت فيما بعد ببركانيات الدخان . كذلك كانت تلك البركانيات التي هي أقدم - بركانيات الشيخ الشاذلي - مصدر الحصيات البركانية التي احتواها مالحق ذلك من رسوبيات في السلم الزمني والتي تسمت برسوبيات الحمات المتأخرة نسبة إلى منطقة الحمات بجنوبي الصحراء الشرقية .

ولقد كانت أقدم صخور جوفية في المنطقة هي الجرانيت الأبيض ، كذلك تجرنت صخور الجابرو ، وتحولت إلى صخور الديوريت بأنواعها بما تأثرت به من جراء الانبثاقات الجرانيتية النشيطة في المنطقة . ولذلك فهي تُبدى كل آثار التحول التدريجي إلى الديوريت في مكانها . أما أصغر أنواع الجرانيت في المنطقة فهو الجرانيت القرمزي الميكاي ، تلك الأنواع الجرانيتية قد أتت بالطبيعة لاحقة في زمانها للرسوبيات التي هي أقدم والمتحولة ، والبركانيات التي هي أقدم والمتحولة - بركانيات الشيخ الشاذلي ، ومن ثم فهي أصغر منها عمراً ، وهي تخترق كلا النوعين اللذين هما أقدم وترسل فيها انبثاقات عشوائية . ولقد انتهت تلك الانبثاقات الجرانيتية في مراحلها الأخيرة بتكوين عروق المرو وما يسمى بالأبليت والبجائيت ، تلك التي تمثل غايات التمايز أو الانفصال البلوري في الماجما أو الصهارة في باطن الأرض ، ثم يقذف بها ، فتملأ الشقوق أو تخترق الصخور ، كل ماتكون من قبل من صخور . .

نعود إلى منطقة بركانيات الشيخ الشاذلي حيث نجدتها بما مر عليها من عوامل الزمان والحركات الأرضية قد تمزقت ،

وتشقق وجرت فيها القواطع المختلفة التركيب والتي يتسبب بعضها إلى الجرانيت مشتملة على البجماتيت وعروق المرو ، على حين أن بعضها الآخر قدر أنه قد نشأ فيما بعد حركة بناء الجبال ، وبخاصة في أوائل عصر الحياة القديمة .

وإبان حقبة البليوستوسين والحديث تعرضت المنطقة بما فيها من صخور نارية ومتحولة لعوامل تعرية عنيفة أخرجت للوجود الرواسب المفككة التي تملأ الأودية والتي توجد أحياناً ملحومة متصلة على شكل صخور رسوبية تشكل بعض مصاطب الأودية عند أقدام الجبال والتلال العالية .

ومن النظرة التركيبية للمنطقة من حول مقام الشيخ الشاذلى في ذاك الجزء الجنوبي من الصحراء الشرقية - يلاحظ أن البركانيات المتحولة توجد بشكل عام في منخفض مقعر كبير في تلك المنطقة ، انفجرت فيها ذات يوم منذ مئات الملايين من السنين براكين هادرة فائقة قذفت بأثقال الأرض المنصهرة التي ما إن تصلدت من بعد برودتها حتى بلغت عدة آلاف متر غلظاً . يُحد ذلك المنخفض شمالاً بالكتل الجرانيتية في منطقة جبل الأبيض وجنوباً بالكتل الجرانيتية ، كذلك على طول وادى خريط نعام ووادى الحوضين التي تشكل منحنيًا محددًا. يمتد ذاك المنحنى المقعر الذي يشتمل على البركانيات المتحولة لأكثر من ٢٥ كيلو متر في اتجاه (غرب شمال غرب - شرق جنوب شرق) (١٢٠) على حين أن أقصى عرض له يبلغ خمسة كيلو مترات ، أما متوسط الميل على حافته فيتراوح بين ٥٠ ، ٦٠ ، (أى منحدر) كذلك تعترها بعض الالتواءات . وتظهر آثار التحول في تلك البركانيات واضحة بما فيها من معادن قد تحولت فعلاً وما أصابها من آثار التحركات الأرضية التالية ، فأبرز فيها خطوط انكسار كبيرة أهمها تلك التي اكتسبت اتجاه (غرب شمال غرب - شرق جنوب شرق) وأخرى باتجاه (شمال شرق - جنوب غرب) أما العلاقة العمرية بين ماسبب هذه وتلك وكذلك الشقوق والالتواءات فأمر لم يعرف بعد .

نعود للبركانيات الشاذلية بشكل عام ، وهى بشكل أعم البركانيات التي هى أقدم والمتحولة والمتشرة بالصحراء الشرقية جنوبها ووسطها وشمالها ، إلا أن أفضل تمثيل متكامل لها كما قلنا هو حول مقبرة الشيخ الشاذلى في الجنوب ، إنها كما قلنا أمكن تمييزها إلى قسمين :

١ - بركانيات الشيخ الشاذلى ، وتمثل ببركانيات متحولة إقليمياً تشتمل على أنواع مثل الريولايت والإنديسيت والبازلت والمتكسرات البركانية .

٢ - بركانيات قاعدية وفوق قاعدية ، وهى على نحو ما أصغر عمراً من بركانيات الشيخ الشاذلى ، وهى على شكل قواطع أو طبقات أو متداخلات مع غيرها من صخور المنطقة .

وبركانيات الشيخ الشاذلى على شكل طباق وتعلو طباق الرسوبيات المتحولة وبزوايا ميل مختلفة ، مشكلة - منطقة جبلية وعرة ذات منحدرات حادة تتلقى من قمم وأعراف مستنة ومديية . ولقد اكتسبت تلك البركانيات لوناً داكناً غامقاً مسوداً بفعل عوامل التعرية . وتشتمل البركانيات هذه على نوعيات عدة من الصخور تتردد ما بين الحامضية التركيب كالريولايت ، وقاعدية التركيب كالبازلت مع الكثير من طبقات الطّف البركاني ؛ كذلك فهى نوعيات تتميز بالصلابة والصلادة والشدة ، ولقد عانت تلك الصخور من التحول الإقليمي .

أما من حيث وجودها في الحقل فلقد أمكن تمييزها إلى نوعيات أربعة بحسب العمر المقدّر لكل منها على النحو التالي نسبة إلى أودية وجبال المنطقة .

بركانيات المحاميد المتحولة وهي التي أصغر عمراً . .

بركانيات البوراد المتحولة

بركانيات الحلوز المتحولة

بركانيات المراسان المتحولة وهي التي أكبر عمراً . .

وإذا أخذت النوعية الصخرية في الحسبان فإن بركانيات الشيخ الشاذلي قد قام ببناءها على نوعيات أربعة في مجموعها ، نورد فيما يلي النسبة المئوية المقدرة تقريباً لكل منها في ذاك البناء الضخم البالغ غلظه بضعة آلاف متر تقريباً على النحو التالي :

• نوعية صخور الريولايت الحامضية ، وتشكل حوالي ٣٢,٥٪ من كل بناء البركانيات المتحولة في منطقة الشيخ الشاذلي .

• نوعية صخور الإنديسيت المتعادلة ، وتشكل حوالي ٤٢,٥٪ من كل بناء البركانيات المتحولة في منطقة الشيخ الشاذلي .

• نوعية صخور البازلت القاعدية ، وتشكل حوالي ٦,٥٪ من كل بناء البركانيات المتحولة في منطقة الشيخ الشاذلي .

• المتكسرات البركانية ، وتشكل حوالي ١٥٪ منها ٤,٥٪ من صخور الريولايت و ١٠,٥٪ من صخور الإنديسيت .

أما نسبة ٣,٥٪ المتبقية فهي من نوعيات صخور البرامية .

أما ترتيب صخور المنطقة الزمنية ككل فيمكن وصفه على النحو التالي :

الأحدث :

غطاء رسوبي من عصر الرباعي

قواطع مابعد الجرانيت من عصر ما قبل الكبرى حتى حقبة الحياة القديمة

عروق وقواطع

نوعيات متعددة من الجرانيت ومنها جرانيت جبل الأبيض

صخور النيس والديورايت

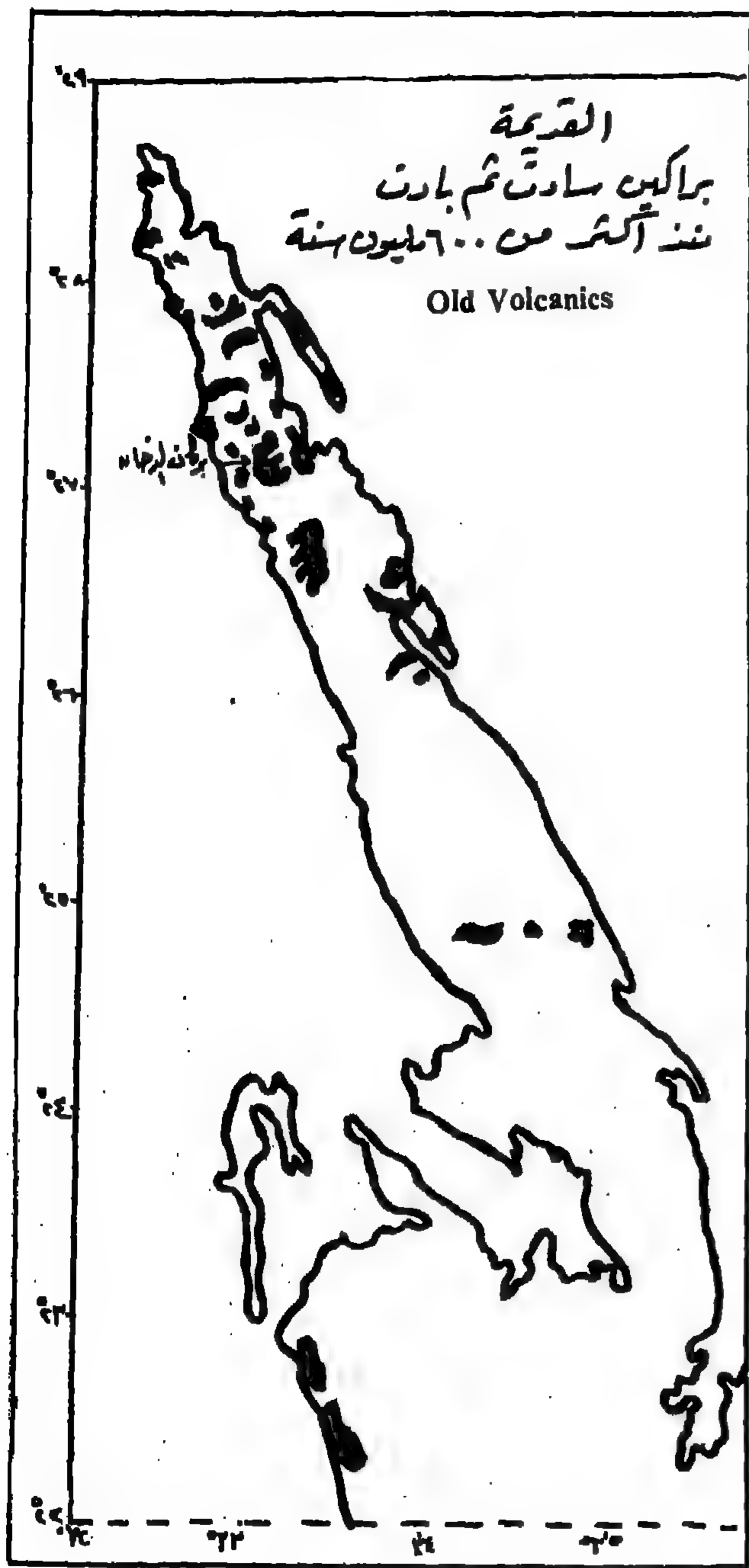
صخور الجابرو المتحول والسرنتين .

بركانيات الشيخ الشاذلي المتحولة .

من زمان ما قبل الكبرى

الأقدم :

الرسوبيات القديمة المتحولة في قاع المنخفض القديم .



(١٤) قصة بركان الدخان

(البركانيات القديمة)

ومرة أخرى - كما اتضح من قبل - هناك البراكين التي هي أقدم والتي أنتجت البركانيات المتحولة أو بركانيات الشيخ الشاذل .

وهناك البراكين القديمة موضوع حديثنا هذا ، والتي أنتجت بركانيات الدخان ، وسميت هذه البركانيات ببركانيات الدخان نسبة إلى أفضل الأمثلة عليها التي توجد على شكل جبل يسمى جبل الدخان ، وجبل الدخان هذا في الجزء الشمالى من الصحراء الشرقية المصرية ضمن سلسلة جبال البحر الأحمر المتميزة من كل التراب المصرى . وبالطبع فإن بركانيات الدخان هذه في أماكن أخرى كثيرة من الصحراء الشرقية ظاهرة على السطح بارزة للعيان ، بجانب ما قد يوجد منها في أماكن أخرى تحت رسوبيات أو محتف تحت صخور مخالفة لتلك النوعية المتميزة . ولقد ثبت وجودها فعلاً في أماكن بوسط الصحراء الشرقية وجنوبها مثلما هي في مناطق وادى شعيط وحمش وغيرها . . . وتتميز بركانيات الدخان بنوعيات لها صفاتها ومميزاتها من حيث النسيج واللون والتركيب وما إليها : فهي مثلاً بركانيات ذات حبيبات دقيقة يتدرج لونها ما بين الأحمر الطوى إلى الرمادى والرمادى المخضر ، وبذلك البركانيات نوعية خاصة ومتميزة عالمياً لونها أحمر قرمزى تسمى بالحجر السماق الإمبراطورى . . . وبالدراسات المجهرية لتلك البركانيات وجد أنها تتنظم عدة أنواع مثل الأنديسيت والبورفيريت والداسيت وأحياناً المتكسرات . . . ولقد أثبتت بحوث بعض الباحثين أن بركانيات الدخان هذه بكل أنواعها تأتى في تسلسل التركيب الصخرى لتراب مصر في وضع يجعلها أصغر عمراً من تكوينات الجرانيت القديم الرمادى اللون وأكبر عمراً من التكوينات الصخرية لمنطقة العجلة في تسلسل صخور القاعدة . ولما كانت صخور منطقة العجلة التي تسمت باسمها تقارب في لونها لون بركانيات الدخان هذه - فقد حدا ذلك ببعض الدارسين إلى القول بأنه في الزمان الغابر البعيد وبعد أن انبثقت صخور الدخان البركانية إثر بركة عاتية انتابت المنطقة - سادت عوامل تعرية كان مجال تأثيرها الأكبر على تلك الصخور ، فدمرت وفتتت منها الكثير . ولما انتقل ذاك الفتات وترسب حيث شاءت له الظروف والبيئة ، ثم تصلد من بعد ترسيبه - كانت تلك الصخور الطباقية في منطقة العجلة التي لها لون يقارب لون بركانيات الدخان بدرجاته المختلفة ، ومن ثم كان القول بأن تكوينات صخور منطقة العجلة بجنوب الصحراء الشرقية إنما هي أصلاً من ناتج تعرية بركانيات الدخان . ونعود هنا تؤكد أن بركانيات الدخان توجد على طول الصحراء الشرقية وعرضها ، شمالها وجنوبها ، وإنما أخذ جبل الدخان مثلاً واسماً لكمال الشكل وبروزه في الصورة العامة .

وجبل الدخان هذا - وهو بركان قديم - في شمالى الصحراء الشرقية إلى الشمال الغربى من الغردقة ، ويبلغ ارتفاعه ١٦٦١

متراً فوق سطح البحر. أما غلظ البركانيات التي قذف بها بركان ذلك الزمان القديم عبر قناته التي اخترقت الجرانيت الرمادي القديم ، لتصل بالصهارة إلى السطح ، وتشكل جبلاً - فيبلغ قرابة ١٢٠٠ متر. ذلك هو غلظ المقدوف الصهارى إبان ثورة البركان المتكررة وهو غلظ بركانيات الدخان في جبل الدخان . ويتحدد موقع جبل الدخان بخطوط العرض ٢٧°١٢'٣٤" ، ٢٧°١٩'٢٧" شمالاً وخطوط الطول ٣٠°١٢'٣٣" و ٠°١٥'٣٣" شرقاً . ويمكن الوصول إلى منطقة ذلك الجبل من شاطئ البحر الأحمر بالقرب من الفردقة عن طريق وادى أم سدرى حتى وادى أبو معمل . ويمتد وادى أم سدرى في اتجاه (شرق شمال شرق إلى غرب جنوب غرب) أما وادى أبو معمل المكمل للطريق إلى جبل الدخان فيمتد في اتجاه (شمال جنوب) مؤدياً إلى المحاجر القديمة للأحجار السماقية الإمبراطورية المتميزة عالمياً ، والتي يندر وجودها أو وجود نظير لها في أى مكان من العالم ؛ هي نوعية متميزة تنفرد بها مصر.

ولقد ورد من قبل أن مجال الجيولوجيا والبحث الجيولوجى في مصر لا تمتد جذوره إلى أبعد من أوليات هذا القرن . . إلا أن هذا القول يُعنى به العمل المنظم المدروس والبحث المقتن عن الأحجار والمعادن ، ولكن جميعنا يعلم أن قدماء المصريين قد جابوا الصحارى والقفار بحثاً عن أحجار لمعابدهم وتمائيلهم ومعادن لمتطلبات حياتهم الكمالية والضرورية . ولربما ضلت خطى باحثيهم عن نوعيات متميزة من الأحجار في الوصول إلى هذا الجبل بصخوره المتميزة ؛ إذ يندر بين تمائيل الفراعين - تمائيل من حجر الدخان ، وبخاصة النوع الإمبراطورى السماقى . أما من استغلوا ذلك الحجر بكثرة فهم الرومان الذين ذهبوا إليه قبل مجيء الإسلام إلى مصر ، وأقاموا فيه محاجر لهم ، وقرى لعمالهم وطرقاً بناصورات تهديمهم ؛ فلا يضلون في متاهات الصحراء ودروب أوديتها الموحشة . . وسُمى الإمبراطور الرومانى بطليموس جبل الدخان باسم آخر هو جبال البورفيريت . ولقد اختفت مواقع تلك المحاجر بانتهاء عصر الرومان في مصر ، ولكن أعاد اكتشافها عالمان من رواد العمل الجيولوجى في مصر هما بورتون وويلكنسون في عام ١٨٢٣ . . ومنذ ذلك التاريخ توالى زيارات الباحثين الجيولوجيين لتلك المنطقة لفحصها ودراستها . وتبين للجميع أن نوعية تلك البركانيات نادرة الوجود في العالم ، بل إنه لا نظير للحجر الإمبراطورى السماقى بشكله الجميل ولونه القرمزى الرائع. إلا أن أحد الباحثين ويدعى ليش في عام ١٨٧٧ حاول أن يجد له قريباً فقال : إن المعدن المستول عن ذلك اللون الأحمر القرمزى الرائع في صخور جبل الدخان المصرية له مثيل واسمه (وذاميت) في بعض صخور أسكتلندا وأن اختلف شكل المعدن ووضعه في الحالين ؛ من ثم لم يعط الصخر اللون العام كما هو في مصر ، وظل اللون الأحمر القرمزى للصخور السماقية الإمبراطورية المصرية في جبل الدخان مثار جدل وخلاف في مصدرها حتى إن عالماً مثل رطل في عام ١٨٨٥ ، عزا تركيب ولون ذلك الحجر المتميز إلى عملية تحطيم لمكوناته المعدنية بعد إذ تكونت وتشكلت كان من آثارها تلك الظلال الحمراء القرمزية للحجر ، فتميز من سواه .

ويأتى بعده مثلاً العالم بارتو في عام ١٩٢٢ ليقول : لا ، وإنما اللون الوردى القرمزى الرائع لهذا الحجر مصدره وجود الهيماتيت ، وهو معدن من معادن الحديد انتثر في الأرضية التي فيها حبيبات المعادن المكونة للصخر ، بجانب ذلك المعدن المسمى

(وذاميت) Withamite ، وهو ناتج تحول ثانوى لمعادن الفلسبارات بعد أن تأثرت بعنصر المنجنيز الذى اندفع إليها في المحاليل الحرارية المائية المتصاعدة فيما بعد .

وتمضى البحوث والدراسات حتى عام ١٩٦٠ حيث يقرر كما قلنا من قبل الجيولوجيان المصريان العقاد والرملى أن بركانيات الدخان تلك إنما ترجع بتاريخها إلى ما بعد حركة الجبال التي اعترت التراب المصرى في ماضيه البعيد ، وأن ذلك يرجع إلى نحو ٩٦٥ مليون سنة مضت تقريباً .

ويأتى بعدهما غبريال ولطفى في عام ١٩٦٧ ؛ ليقررا بعد دراسة وبحث أن بركانيات الدخان في جبل الدخان بالذات إنما هي نواتج فترات ثوران بركانية متكررة أسفرت عن طفوح بركانية مختلفة ، ومن ثم فـلقد كانت الثورة البركانية اللاحقة تؤثر فيما نتج عن سابقتها من صخور بالتكسير والتحول الحرارى بجانب ما نتج من أثر انبثاق جرانيت القطار الأصغر عمراً والأحمر لوناً اللاحق لتكوين تلك الصخور البركانية الدخانية .

ثم جاء بعد ذلك عوض الله في عام ١٩٧٢ محاولاً السير قدماً في دراسات صخور جبل الدخان من الناحية الجيوكيمياوية والبتروجرافية ، بعد أن تبين أن وضوح الرؤية لتلك الصخور يستلزم تلك النوعية من الدراسات وخصوصاً أنه لم تجر تحليلات كيمياوية لنوعيات تلك البراكين التي تمثل البراكين القديمة في مصر وتعتبر واحدة من أهم وحدات صخور القاعدة الأساسية في مصر - فلقد كانت أهداف تلك الدراسة التي قام بها عوض الله عام ١٩٧٢ تتمثل في الآتى :

١ - إعطاء صورة واضحة وتفصيلية للأوصاف المجهرية لتلك الصخور وبخاصة في المكان الذى اختبر ممثلاً لها وأعنى جبل الدخان .

٢ - دراسة التركيب الكيماوى وتوزيع العناصر النادرة في أنواع صخور جبل الدخان المختلفة في الموقع الذى اتخذ مثالا للنوعية . Type Locality

٣ - استخدام كل ما يتجمع من بيانات ودراسات بتروكيماوية وجيموكيمياوية لمحاولة تحديد وتصنيف هذه الوحدة الصخرية ولناقشة مصدرها وأصلها .

للسير في ذلك لابد أن نعود لنحدد صخور القاعدة الأساسية في مصر التي ثبت أنها تغطي مساحة كبيرة تقدر بنحو ٩٣ ألف كيلومتر مربع وأنها تنكشف ظاهرياً على شكل سلاسل جبال تحدد البحر الأحمر في الصحراء الشرقية ، وتشكل رأس المثلث المقلوب لشبه جزيرة سيناء ، ثم تبرز في وجود متواضع عند جبل العوينات في الصحراء الغربية ، وإلى أقصى الجنوب منها وعند أسوان .

غير أن صخور جبل الدخان أو بركانيات الدخان بشكل عام يتركز وجودها بالصحراء الشرقية فقط وفي صخور القاعدة فيها . وكما قلنا من قبل فإن صخور القاعدة في الصحراء الشرقية - والمركبة أو المعقدة في تكويناتها - تشكل في واقع الأمر الأطراف الغربية لما سميناه من قبل بالدرع العربى النوبى . ذلك الدرع الذى يمتد في الجزيرة العربية وينفصل عن ترابنا المصرى الحالى أو عن بقاياها فيه بالبحر الأحمر وخليجانه . ويمتد ذاك الحزام من صخور القاعدة في اتجاه (شمال غربى - جنوب شرقى)

في تراب مصر حيث تغطي أطرافه الغربية بعدم توافق بالأحجار الرملية التي اقترح لها عمراً العصر الطباشيري . أما الأطراف الشرقية لذلك الحزام من صخور القاعدة المصرية فتغطي برسوبيات أحدث لعصر الميوسين وما بعده مشكلة الشاطئ المصري للبحر الأحمر .

أين بركانيات الدخان في التسلسل التكويني لصخور القاعدة في تراب مصر؟ ذاك ماناقشناه مسبقاً . . والآن : لنذهب معاً إلى الحقل ، إلى موقع جبل الدخان ؛ لننظر في تكوينات المنطقة وعلاقات صخورها بعضها مع بعضها الآخر : المنطقة في جبل الدخان تغطي أساساً بركانيات الدخان مع بعض وجود لصخور الجرانيت والرسوبيات القديمة المتحولة . وبالطبع - كما عرفنا من قبل - فإن البركانيات أصغر عمراً من الرسوبيات المتحولة ، ذاك أمر اتفقنا عليه في الصفحات السابقة . ولكن بدراسة العلاقات الصخرية تبدو نوعية من صخور الجرانيت الموجودة ظاهرة في منطقة جبل الدخان أصغر عمراً أو أحدث في التكوين من البركانيات ذاتها ، أو في قول آخر : إن البركانيات أقدم من تلك النوعية من الجرانيت وأكبر عمراً في تلك المنطقة . هكذا تحددت المعالم الزمنية ، فتعالى نصف الصخور بحسب أعمارها ، الأقدم أو الأكبر عمراً أولاً : ١ - الرسوبيات المتحولة القديمة (بعضها يتبع نوعيات صخور الحمامات) وهي عموماً ماتزال تطلب المزيد من الدراسة والبحث لتحديد عمرها بشيء من الكمال .

٢ - يلي ذلك في السلم الزمني ، بركانيات الدخان التي تغطي الجزء الأكبر والرئيسي من منطقة جبل الدخان ذاته ، وهي كما قلنا تتبع الحقبة البركانية القديمة التي أفرزت صخوراً لم تزل بحال تكوينها لم تتحول . وهي جاءت قبل تكوين سلسلة صخور منطقة الحمامات ، ومن ثم فهي أقدم أو أكبر منها عمراً ، ولكنها أصغر أو أحدث من الجرانيت الرمادي . وبالمثل لا يمكن أن تكون تلك البركانيات الهائلة والبالغ غلظها قرابة ١٢٠٠ متر - وليدة قذف بركاني في فترة زمنية قصيرة . لا بد أن تكون حقبة البركة القديمة التي أسفرت عن كل تلك الصخور الهائلة حجماً وامتداداً حقبة زمنية ممتدة إلى ملايين السنين . وذاك بالفعل رأى بعض العلماء (بارتو ١٩٢٢) الذي يقرر أن بركانيات الدخان تنقسم من حيث زمان تكوينها إلى مجموعتين تفصلها حقبة زمنية سمحت بتكوين الصخور المسماة بسلسلة الحمامات ، ومن ثم تكون تلك النوعية الرسوبية القديمة المتحولة أصغر من بعض بركانيات الدخان وأكبر من بعضها الآخر . . وهكذا فروض شتى .

وعلى الطبيعة يبدو جبل الدخان أو البركان القديم بعد أن خمد وحيث يترأى على البعد بمنحدرات حادة - مكوناً من طباق فوق طباق ، تتوالى بعضها إثر بعض في تطابق كاذب بفعل اختلاف ظلالها وتغير ألوانها ، ولكن حين نقرب من الجبل أو البركان القديم الخامد ونتفحصه لانجد لتلك الطباق بداية ولانهاية . ليس هناك حد فاصل بين طبقة وأخرى ، وأية محاولة في ذاك السبيل باءت بالفشل ، سواء عند سفح الجبل أو بعد أن ركبنا قمته العالية . وذاك حق ، فالتطابق أساساً من خواص الرسوبيات فقط . ورحنا ندقق النظر ، ونسترجع ما قال به الأول في مجال الجيولوجيا ، فقد قال (بارتو ١٩٢٢) : إن كل ذلك الحجم الهائل من البركانيات ، إن هو إلا رقاب أو قنوات بركانية تنتهي بالفوهات ومن حولها ترامت الصهارة المقدوفة ، ثم بردت فكانت جبلاً . . وغير ذلك قال به هيوم (١٩٢٢) وأندرو (١٩٣٢) : إن تلك الطباق الكاذبة أو الخادعة التي

تبدو للناظر إليها من بعيد بفعل ظلالها المختلفة لحي طفوح بركانية توالى في الظهور ، واختلفت في الزمان ، وثبتت في المكان ، وإن تلك الطفوح البركانية وما إليها قد تكونت على شكل (كتلة) اتخذت موقعها فوق الجرانيت السابق في التكوين والمتعرج السطوح الأفقية تقريباً ، ولذلك فإن الجرانيت يظهر عند أقدام جبل الدخان في بطن الوادي مرسلًا امتدادات له وتشعبات في البركانيات المكونة للجبل الذي يبدو بلون عام رمادي متعدد الظلال ، ولكنه أحياناً يميل إلى اللون الأحمر القرمزي الغامق الذي نادراً ما يبدو ظاهراً بسبب الغلاء الصخري الناتج عن عوامل التعرية ، ولكن مع ازدياد الاقتراب وفحص تلك الأنواع بالعين المجردة تبدو بعض الاختلافات في حجم الحبيبات ولون المعادن . . كذلك تبدو المتكسرات واضحة عند السطح التي تفصح عن وجود بعض الصخور القديمة الموجودة إبان ثوران البركان ، والتي بفعل المقذوف الصهاري الذي أنتج تلك البركانيات وبفعل القلقة الأرضية التي صاحبته - تكسرت الصخور القديمة وتفتتت إلى كسرات صخرية تختلف في أحجامها من عشرات السنتيمترات إلى بضعة ميليمترات ، ثم بعد ذلك يعاد إليها تماسكها بعد أن تلتحم بعضها وبعض بالمادة اللزجة التريديّة الصهارية المتصاعدة . .

كذلك يلاحظ الدارس في بطن الوادي وعند أقدام الجبل حيث القذفات البركانية الأولى تقابل صخوراً باردة - آثار التبريد المفاجيء للصهارة ، وكذلك فعل الحرارة على الصخور القديمة ، أما في أماكن ملاصقة البركانيات للجرانيت فيبدو الكثير من المشاهدات منها :

(أ) في مناطق التلاصق تماماً مع الجرانيت تبدو البركانيات ذات حبيبات معدنية دقيقة للغاية لبرودتها المفاجئة بملامستها لسطح الجرانيت البارد ، وتكون محتوية على فلسبارات حمراء كبيرة ومتبلورة ومنتشرة في المادة البركانية الداكنة اللون ، كما لو كانت قد اجتذبتها مماجاورت من صخور الجرانيت .

(ب) على بعد ١,٥ من المتر من مكان التلاصق تبدو الصخور مهشمة ومحطمة ، ومن ثم كانت سهلة على عوامل التعرية مما يبدو أثره واضحاً تماماً .

(جـ) ثم تتوالى الطبقات دون تهشم ، ولكن التشقق واضح فيها بشقوق ضيقة للغاية . وعندما سلكننا نفس الطريق الصاعد إلى قمة الجبل والذي سلكه من قبلنا الرومان بلوغاً إلى محاجر ذلك الحجر الجميل للغاية ، والمسمى بالحجر الإمبراطوري السماقي الذي اتخذوا منه أفخر أعمدة معابدهم وقصورهم في روما القديمة - استرعى النظر وجود بعض الكتل النارية البركانية العدسية الشكل من صخور تختلف في لونها وما يحيطها ، كذلك كان مسترعياً للنظر وجود ما يسمى بالقنابل البركانية بأقطار ما بين ٤ إلى ٥ سم منغمسة في طبقة بركانية تخالفها لوناً وتركيباً . وتحتل محاجر الحجر الإمبراطوري السماقي ذاك قمة الجبل أو قريباً منها ، حيث تكون تلك النوعية غلظاً يبلغ قرابة ٥٠ متراً وبطول من ٢٠٠ إلى ٣٠٠ متر في امتداد (شمال جنوب) بلا فواصل محددة بينه وبين ما تحته أو أعلاه من نوعيات بركانية أخرى .

وبشكل عام : تختلف تلك البركانيات على جانبي وادي (أبو معمل) الذي يقف الجبل على جانبيه كتلين عاليتين ، ولكنها في مجملها اختلافات لا تؤدي إلى النقيض .

٣ - بعد ذلك نأتى إلى الوحدة الثالثة من الوحدات الصخرية في منطقة جبل الدخان أو البركان القديم . . وللتذكرة نقول : هناك الرسوبيات القديمة المتحولة ، ثم تليها بركانيات الدخان ثم النوعية الثالثة ، وهى الصخور الجرانيتية ، هذه الأخيرة ممثلة فى المنطقة بنوعين هما الجرانيت القرمزى والجرانيت الأحمر ، وهما بشكل عام يتسميان إلى نوعية الجرانيت الأصفر عمراً فى سلسلة التكوينات الجرانيتية فى التراب المصرى ، وهما بالقطع أصغر من بركانيات الدخان عمراً وأحدث منها فى التكوين . ويتكون جبل القطار بالقرب من جبل الدخان من الجرانيت القرمزى الخشن الحبيبات أو الكبير البلورات ، ويحتوى على معدن الموليبدنيوم .

كانت الدراسة التى قام بها المؤلف (عوض الله ١٩٧٢) ، تستهدف عدة أهداف كان لبلوغها - لا بد من دراسة ذاك البركان القديم دراسة تستوفى أغراضها حقلاً ومعملاً . . وصعدنا إلى الجبل مرات ومرات برغم وعورة مسالكه وزلافة صخوره وتسنى أطرافها ، مما كان يقذف بالرعب فى قلوبنا عند كل مترلق ، وكان لابد من الصعود إلى أقصى القمة حتى نرى فوهة البركان القديم وأنبوتته أو عنقه . . باختصار كان لابد من مصاعب جمة نتجشمها فى سبيل الاحاطة بالجبل شكلاً وموضوعاً . واستكمالاً لذلك جُمعت عينات ممثلة من كل طبقة تختلف شكلاً ولوناً بقصد دراستها معملياً : مجهرياً وكيميائياً . وللدراسة المجهرية تقطع الصخور إلى شرائح لاتعدو أجزاء من المليمتر فى غلظها تثبت على شرائح زجاجية بمادة لاصقة خاصة ، وهى أمور تستلزم مهارة فائقة ودقة متناهية . . ثم تدرس تلك الشريحة الصخرية تحت المجهر ، فتبدو كصفحة من كتاب الزمن الخالد ، تنبئ وتبرز أحداث الماضى السحيق بما تظهر من معادن ومايتبدى فيها من تأثيرات . .

وبالدراسة المجهرية ثبت أن بركانيات الدخان - نواتج تلك البراكين القديمة - التى أكبرها وأوضحها بركان الدخان فى شمالى الصحراء الشرقية بالقرب من الغردقة - تتكون فى مجملها من نوعيات سبعة من الصخور هى الإنديسيت والإنديسيت الكورنى والحجر الإمبراطورى السماقى والريوداسيت والرايوداسيت الكورنى والتراكيت الكورنى ثم المتكسرات البركانية . تلك التسمية كانت نتيجة لتعاون الدراسة المجهرية مع حسابات معقدة تمت على نتائج التحليل الكيميائى لتلك الصخور . ولقد ثبت من تلك الدراسة أن النوع المتميز من بركانيات الدخان ذا اللون الأحمر القرمزى الجميل والذى يندر نظيره فى العالم إنما هو نوع من الإنديسيت الكورنى تميز باحتوائه على كميات لا بأس بها من معدنين خاصين هما اللذان منحاه ذاك اللون الرائع ، هذان المعدنان هما معدن البيموتيت أو مايسمى عند بعض وذاमित ، ومعدن الهورنبلد البازلتي أو الأوكسى هورنبلد . وإن العامل المهم فى ذلك هو وفرة عنصر المنجنيز الذى حقنت به الصخور عبر محاليل مائية حرارية قذفت بها الصحارة فى مراحلها الأخيرة فأثر ذلك العنصر على بعض المعادن وحولها إلى تلك التى ذكرنا والتى أصبحت مسئولة عن اللون القرمزى الأحمر الجميل والرائع . ذلك هو ماحدث ، وليس كما ظن بعض بأن الحجر السماقى الإمبراطورى بلونه الجذاب قد نتج عن الصحارة مباشرة وكخطوة أولية واحدة . أما باقى الأنواع فهى قطقات صهارية قذفت إلى السطح عبر البركان القديم مباشرة ، وأما المتكسرات فهى من بعض الصخور البركانية التى تكونت فى المراحل الأولى من الثوران البركانى . . وبعد فترة هدوء عاد البركان ليثور فكسر ودمر بعض ماتكون من قبل ، ثم التحمت تلك المتكسرات من الصخور البركانية السابقة التكوين

والتصاعد من الصحارة في إبانها ، ثم تصلدت المقذوفات النارية بما احتوت من صخور قديمة فأعطت ماسميناه بالمتكسرات البركانية . وتأكيذاً للحقيقة القائلة بأن دراسة الصخور يجب أن تبدأ في الحقل ، وتستمر بالمجهر وتنتهى بالبوتقة (التحليل الكيميائى) فإنه استكمالاً للدراسة قد تمت تحليلات كيميائية عدة لبعض صخور ذلك البركان القديم في منطقة الدخان من شمالي الصحراء الشرقية المصرية . وعملت الحسابات والمتغيرات الكيميائية الكثيرة والمعقدة .

والخلاصة : فلقد انتهت الدراسة باقتراح أن بركانيات جبل الدخان تلك والبالغ غلظها حوالى ١٢٠٠ متر والتي تعلو فوق سطح البحر بقاعدتها الجرانيتية (١٦٦٠ متراً) - قد نشأت من عملية التبلور أو التمايز التجزيئى لماجما أو صحارة ثوليتية (قارية) وليس بها معدن الأوليفين وهى بازلتية الأصل ، أو أنها من صحارة إنديسيتية ذات تركيب متوسط لاهو حامضى ولا هو قاعدى . وتعطى الصخور في مجموعها تمثيلاً لنوعية الصخور البركانية التي تظهر في المحيط الباسفيكى والتي تتميز بانتقال تدريجى من القاعدية إلى الحامضية . وفي بركان الدخان وما أسفر عنه مماسمى اليوم بجبل الدخان - نجد كما قلنا تطابقاً كاذباً : بمعنى أنه ليست هناك طبقات حقيقية كما في الصخور الرسوبية ، وإنما هو اختلاف تدريجى في اللون والظلال توحى للناظر إليها عن بعد بأنها طبقات وماهى بطبقات ، اذن ما الحقيقة ؟ كيف تخيلناها ؟ وكيف أوحى إلينا دراستنا بتصورها ؟

لقد تخيلنا أن ذلك قد حدث عبر بركان يثور ويهدأ ، فيقذف ويتوقف عن القذف ، كأنها نبضات قلب استمرت ملايين السنين ، وعندما يفتح صمام القلب - نقصد فوهة البركان - تخرج إلى الوجود قذفة صهارية تلقى بطفحتها على سابقتها . من هنا كانت تلك الطبقات ، وهى في الواقع قذفة صهارية تعقب قذفة . وهى إذ تخرج إنما تكون مصهورة فتفترش قذفة أخرى سبقتها وتصلدت . . ذاك في رأينا كان تفسير التطابق . أما تعليل انقسام التركيب إلى تلك النوعيات التي أوردناها فهو مرة أخرى عملية التبلور التجزيئى أو التمايز للصحارة في باطن الأرض . . ومع كل قذفة أو قطعة ناتج لتلك العملية . . وقد تتكرر العملية أكثر من مرة ، ومن ثم تتكرر القذفة بالتركيب نفسه واللون نفسه ، ولا يكون الفاصل بين كل قذفة أو طبقة وأخرى واضحاً ، لأن المصهور حين يقذف من فوهة البركان عند نبضه يكون على الحرارة إلى درجة كبيرة تؤثر في الصخور الباردة السابقة التكوين التي يفترشها ، فيسبب نوعاً من التفاعل والانتشار الذي لايسمح بتحديد المعالم ، وإنما يسمح بالخلط الكامل فيما بين ناتج النبضة الصهارية الحديثة وبين سابقتها التي بردت وتبلورت حبيباتها . وبالطبيعة فإن ماتصلد من صخور بركانية سابقة القذف تتعرض لحركة تكتونية ونهشمية أو تشققية عند تحرك البركان وثورانه من جديد . . ثم إن الفعل الأكثر أثراً في ذلك جاء نتيجة انبثاق الجرانيت القرمزى أو القطارى نسبة إلى جبل القطار المجاور لجبل الدخان في المنطقة نفسها بعد ذلك . .

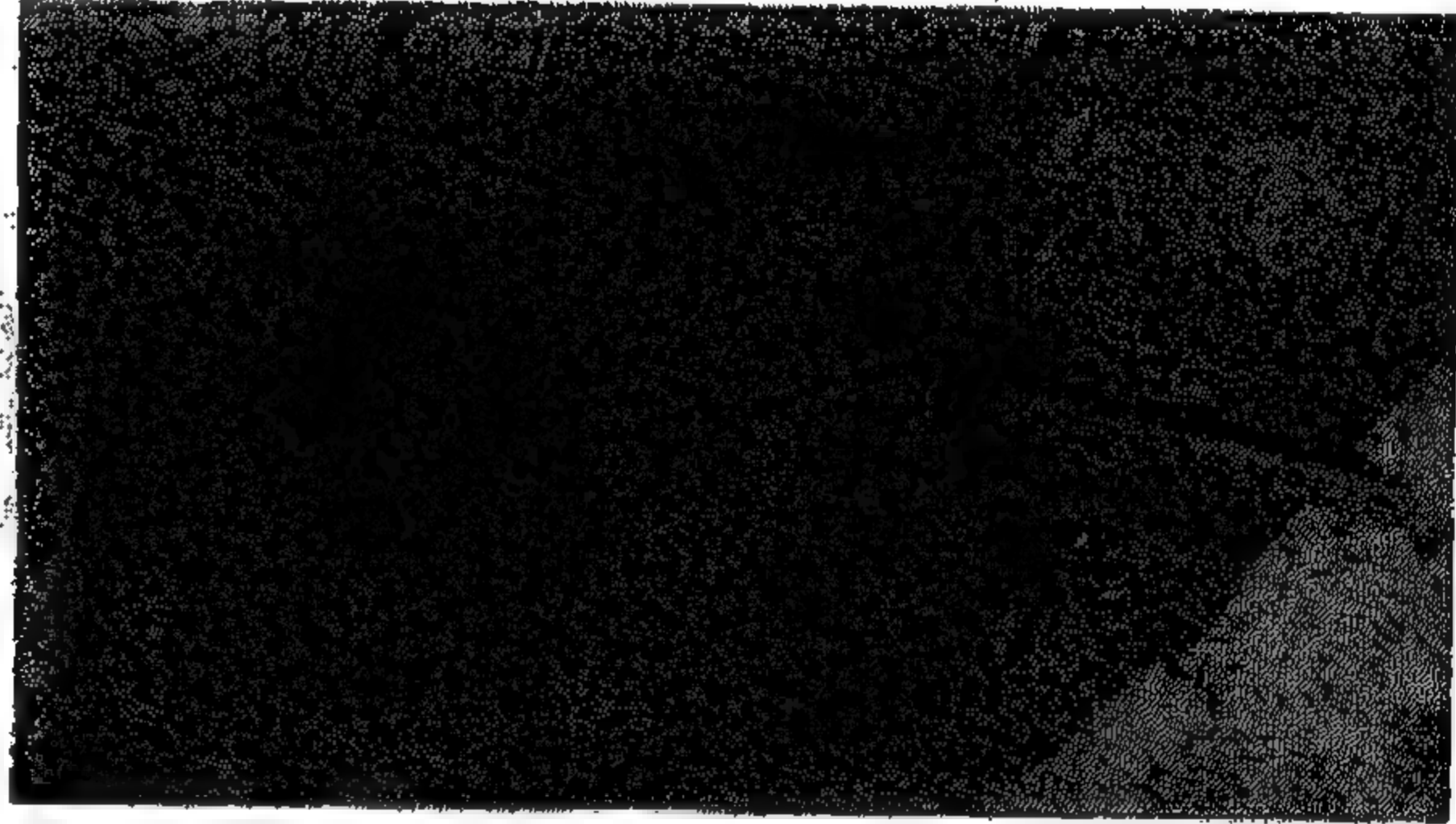
ألم نقل : إن بركانيات الدخان أقدم في تكوينها من جرانيت جبل القطار ؟ . معنى ذلك : أنه بعد أن ثار بركان الدخان وبلغ مداه ، وكون مخروطه الجبلى الهائل ، ثم هدأ وخمد - انبثق بعد ملايين السنين من تحته الجرانيت الأحمر ، فأثر فيه ، وهشم بعضه ، وشقق معظمه ، وحمل بركانيات الدخان على أكتافه ، فكان قاعدة لجبل الدخان .

وتلك هى قصة ذلك البركان الذى أضحى فيما بعد جبلاً تسمى بجبل الدخان ، وعمره مئات الملايين من الأعوام تكون وبقى

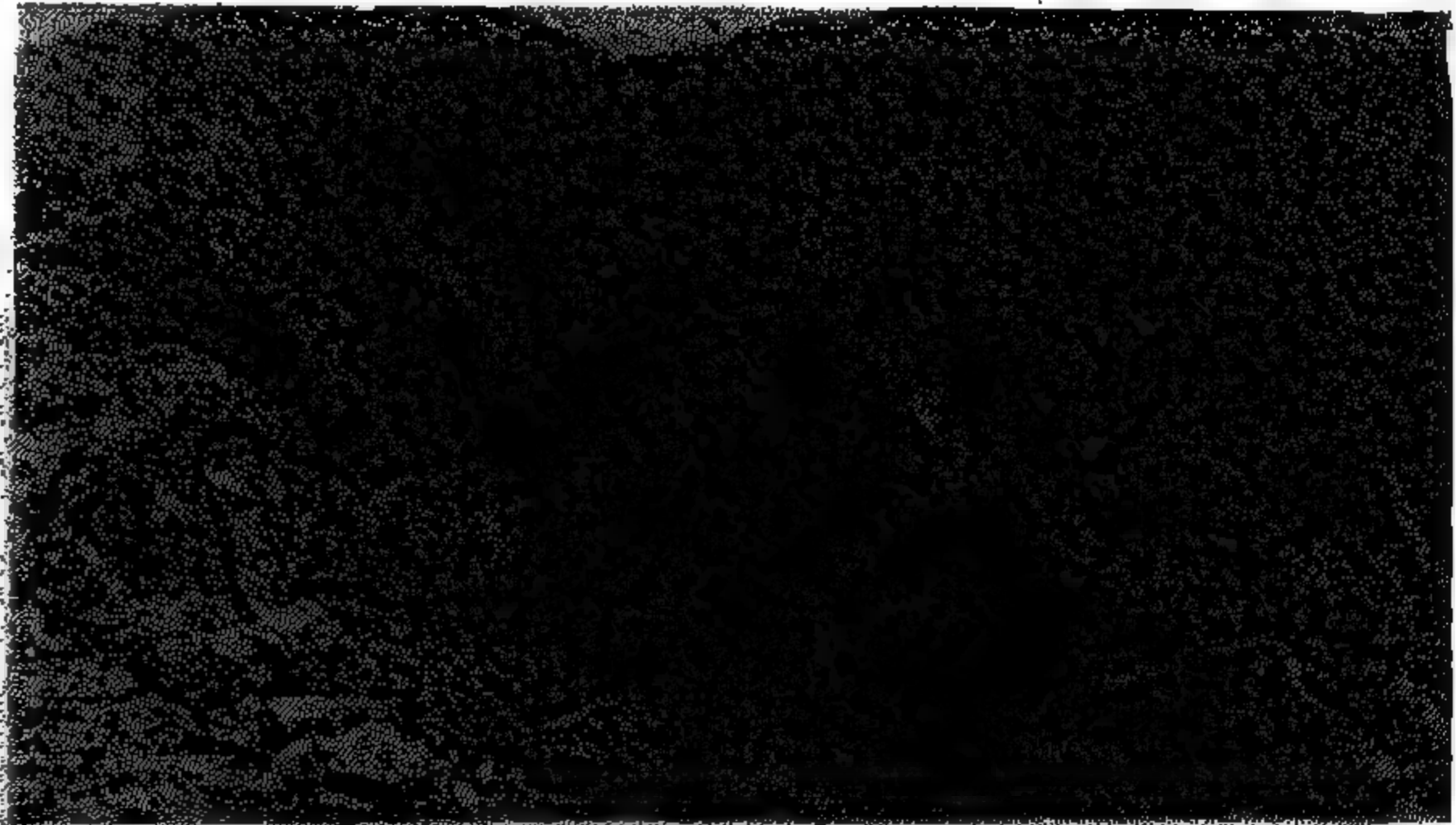
مكانه حتى جاءه الرومان ؛ ليتخذوا منه أعمدة لمعابدهم وقصورهم في روما منذ أكثر من ألف وخمسمائة عام . وما زالت آثارهم وهياكل معابدهم وقرى عمالهم وناضورات حراسهم علامات واضحة بارزة شاهدة على ذلك في الوادى وعند سفح جبل الدخان : فن وسط الصحراء وعبر طرق وعرة صعبة نقلت الكتل الضخمة من هذا الحجر إلى شاطئ النيل عند قنا ومنه إلى روما ؛ لتبنى للأباطرة قصورهم ومعابدهم بأجمل ما وجد على الأرض من صخور ا .



المؤلف وهو يقف على منحدر وعمر وكثير الفواصل من الجرانيت القرمزى اللون (إلى اليسار) ، متداخل مع بركانيات الدخان (إلى اليمين)



كتلة كبيرة من الفتات والحصى البركاني ويشير الشاكوش إلى حجمها Agglomerates



صورة تبين وجه الحجر الذى كانت تستخرج منه النوعية الممتازة من صنخور الحجر الإمبراطورى السماقى النادر وجوده فى العالم وذلك من حوالى ١٥٠٠ سنة .

ولم تسلم بركانيات الدخان من القواطع والجدد .
وهذا قاطع من الصخور الحامضية يقطعها في
جبل الدخان



بقايا في محاجر جبل الدخان تبين كيف كان
الرومان يستخدمون الخابور في قطع الصخور على
طول ما بها من فواصل .



جبل الدخان (بركان الدخان) كما يبدو
من بعيد على جانبي وادي أبو معمل
بالصحراء الشرقية لمصر.



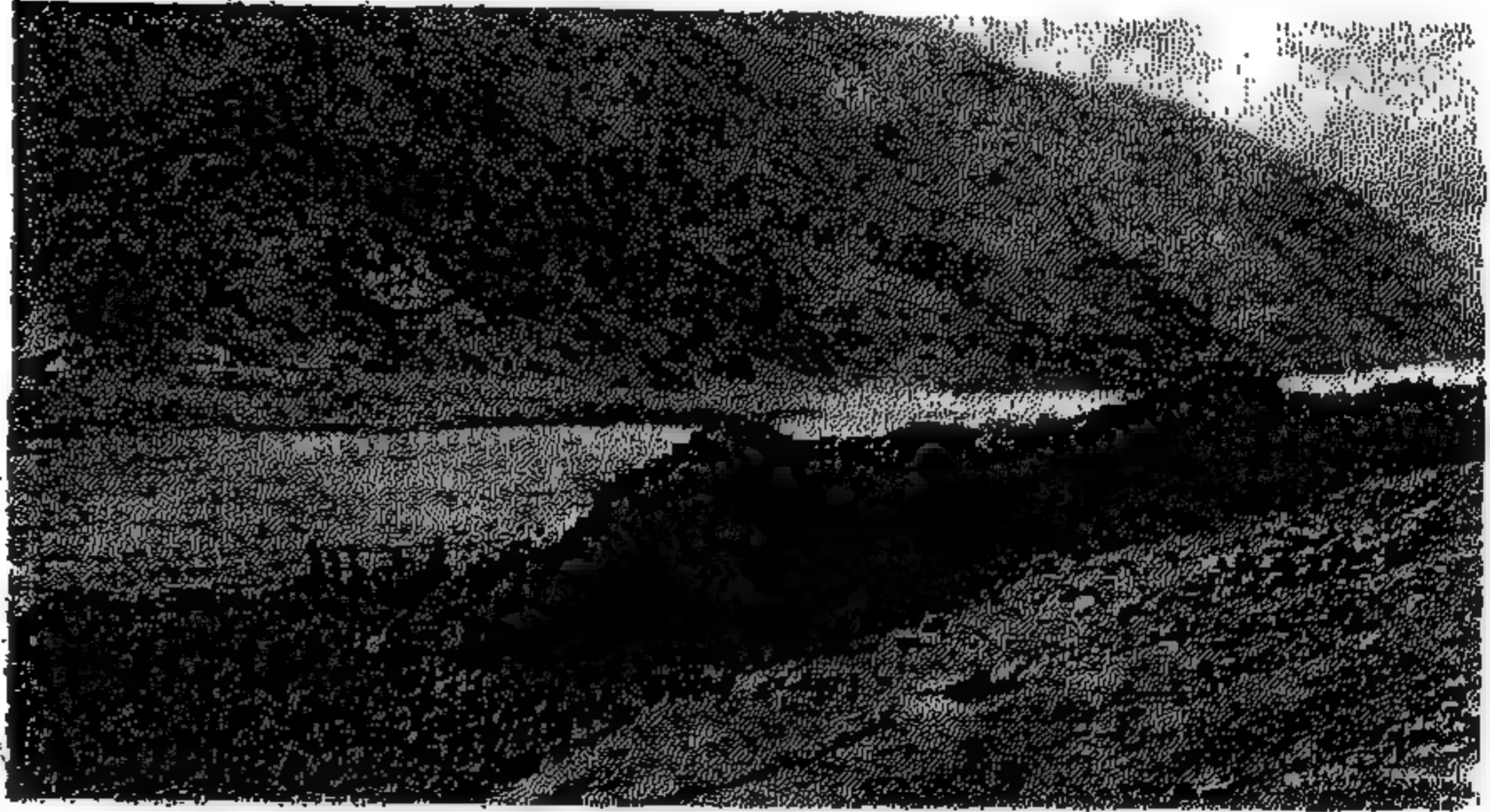
استغل الرومان منذ حوالى ١٥٠٠ سنة
الحجر الإمبراطورى الساقى من جبل
الدخان وتلك بقايا معابدهم فى المنطقة .



وهذه الأعمدة من حول البئر التى كانت
تزودهم بالماء ، ويظهر الجبل فى خلفية
الصورة على حين أن قناة الماء فى
مقدمتها .



وتلك بقايا قرية العمال الذين كانوا
يمارسون قطع الأحجار فى الحجر .



(١٥) بركانيات مابعد توقف انبثاق الجرانيت

(من البركانيات الصغيرة)

Young Volcanics

ليس لهذه البركانيات أشكال محددة : فهي عامة قواطع أو سدود تقطع في النوعيات الصخرية التي هي أقدم ، كذلك ليس لها تركيب متميز فهي : إما قاعدية أو متوسطة أو حامضية تبلغ في العمر حوالى أربعمئة مليون سنة : أى في بدايات الحياة الظاهرة على الأرض . وسننظر إلى تلك النوعية في وسط الصحراء الشرقية مثلاً ، وإذا ماتأملنا تلك المنطقة فسنجد لها شاسعة الاتساع تقارب مساحتها نحو ثلاثة آلاف كيلو متر مربع فيما يسمى بمنطقة جبل السباعى - وادى زيدون .

فمنطقة جبل السباعى تشكل الأرض الجبلية الوعرة التي تتكون من صخور القاعدة الأساسية المتبلورة للتراب المصرى على الجانب الشرقى من الخط الوهمى لتقسيم المياه المتساقطة من الأمطار ، والمنطقة فيما بين خطى عرض ٢٦° ٢٥ ، ٢٥° ٢٥ شمالاً وطول ٣٤° ٣٤ ، ٣٤° ٣٤ شرقاً . ونحده شرقاً بالشريط الساحلى للبحر الأحمر من الرسوبيات الحديثة والذي يبلغ عرضه أحياناً قرابة العشرة كيلو مترات . يُفتَح في ذلك الشريط الساحلى واديان كبيران يجمعان المياه المتساقطة من الأمطار على قمم الجبال عبر أودية متفرعة صغيرة . . ذانكم الواديان هما وادى الشرم البحرى ووادى الشرم القبلى . ومن بين القمم العالية في تلك المنطقة الجبلية الوعرة نجد قمتى جبلى أم نقاط (١٣٠٩ م) وكدابورا (٨٥٣ م) فوق سطح البحر .

أما منطقة وادى زيدون فتتشكل من منطقة تلالية تلى خط تقسيم مياه الأمطار السابق ذكره غرباً . . وهي بين خطى عرض ٣٠° ٢٥ ، ٢٥° ٢٥ شمالاً وخطى طول ٣٣° ٣٣ ، ٣٤° ٣٤ شرقاً . أى أن المنطقتين متكاملتان وعلى جانبي ذلك الخط الوهمى لتقسيم المياه المتساقطة من الأمطار : في إحدهما تجري المياه فيما حفرت على طول السنين من وديان باتجاه البحر الأحمر ، وتجرى في الأخرى باتجاه وادى النيل .

ولماذا هاتان المنطقتان بالذات ؟

لأنهما كانتا موضوع بحث ودراسة للمؤلف (عوض الله ١٩٧٧) عن البركانيات الصغيرة عمراً والتي من بينها تلك البركانيات المتنوعة ، بل إن بها النوعيات الثلاثة لبركانيات مابعد الدخان ، أو التي وجدت في الحياة الظاهرة بعد عصور ما قبل الكمبرى . . ففيها مثلاً البركانيات الحديثة (مابعد الجرانيت) ، والبركانيات التي هي أحدث (القلوويات) ثم التي هي أكثر حداثة وهي البازلت .

وكما تعودنا معاً في هذا البحث - سنلقى نظرة شمولية على تلك المنطقة الشاسعة الأطراف .

وبداية نقول : إن منطقة جبل السباعى تعتبر من المناطق الميسور بلوغها عبر الطريق الساحلى السويس - رأس بناس ،

والذى يربط المنطقة ببلدة (مرسى علم) التى تبعد إلى الجنوب من المنطقة بمقدار ٧٥ كيلو متر وبمدينة القصير التى تبعد إلى الشمال من المنطقة بمقدار ٢٥ كيلو متر. ثم من (مرسى علم) يجرى طريق أسفلتى عبر الصحراء الشرقية إلى أدفو فى وادى النيل بطول ٢١٠ كيلو مترات ، ومن القصير يجرى طريق أسفلتى آخر عبر الصحراء الشرقية أيضاً إلى قفط فى وادى النيل بطول ١٨٠ كيلو متر ، وبهذين الطريقين ترتبط المنطقة بوادى النيل ؛ كما ارتبطت من قبل بطريق البحر الأحمر . أما إلى داخل المنطقة فتجرى طرق صحراوية ومدقات جبلية عبر الوديان مثل وادى أم غيج وغيره ، أما منطقة وادى زيدون فهناك طريق صحراوى (٤٠ كم) يربطها بطريق قفط القصير عند نقطة شرق قفط بحوالى ٩٠ كم . كما أن هناك طريقاً صحراوياً آخر عبر وادى زيدون نفسه متجهاً شمالاً ليلغ طريق قفط القصير أيضاً ، ولكن عند منطقة اللقيطة شرق قفط بحوالى ٣٥ كم ، وكذلك ترتبط المنطقة بطريق أدفو - مرسى علم عبر طرق ومدقات صحراوية أخرى .

أما الطبوغرافيا العامة لمنطقة السباعى فهى كما قلنا جبلية وعرة متكونة أساساً من الصخور النارية ، وتدرج ارتفاعاتها نحو الزيادة غرباً ، وتمثل بنيتها تسلسلاً جبلياً متوازيًا باتجاه (شمال غرب - جنوب شرق) وتعتبر ذاك التسلسل أعراف وقمم جرانيتية فى الغالب الأعم على حين أن بعضها أحياناً من صخور البركانيات التى هى أقدم والمتحولة أو من صخور السرينتين وغيرها ، أما الشريط الساحلى للبحر الأحمر - محدوداً شرقاً بالبحر وغرباً بتلك المنطقة الجبلية الوعرة - فهو سهل منخفض يمتد بحذاء البحر وفى اتجاهه (شمال شمال غرب - جنوب جنوب شرق) . وهو ذو انحدار هين ناحية البحر بالطبيعة . وبين الحين والآخر تبرز فى ذاك السهل الممتد انبثاقات من الصخور النارية تحد من وحدة المنظر وتكرارته .

ومنطقة وادى زيدون التلالية تزداد ارتفاعاتها تدريجاً باتجاه الشرق حيث يبلغ أقصى ارتفاع فيها فى جبل نصب الأزرق (١٠٦٠ متراً فوق سطح البحر) ، ويجرى فى تلك المنطقة وادى زيدون - الذى به سمت المنطقة أساساً - باتجاه (شرق غرب) ثم يغير اتجاه مجراه إلى (شمال غرب - جنوب شرق) تقريباً عند منتصف المسافة بين منبعه ومصبه . . ويتصل به الكثير من الأودية الصغيرة التى تغذيه بمياه الأمطار حين تتساقط . . وتغطي صخور المنطقة عند أقصى غربها بطباق الحجر الرملى النوى مشكلةً هضبة متقطعة تنحدر فى هدوء نحو الغرب إلى وادى النيل .

فى تينكم المنطقتين - منطقة جبل السباعى ومنطقة وادى زيدون - تظهر جليلة القواطع أو السدود النارية البركانية بأشكال وتراكيب جد مختلفات . . وهى عادة تكون أكثر صلابة وأكبر مقاومة لعوامل الزمان مما يحيط بها من صخور المنطقة ، فتبدو للعيان واقفة بارزة بأكثر من سواها فى التضاريس ، وأكبر مثل على ذلك ما يحدث فى جبل كدابورا أحد معالم منطقة جبل السباعى الواضحة . . إنها من كثرة وجود القواطع أو السدود وتعدد أشكالها وتراكيبها فيها سميت بأرض القواطع والسدود . . ولقد درس تلك المناطق علماء كثيرون منذ عام ١٨٤٢ حيث بدأ روفسجر ثم تلاه فيجارى ثم هيوم . . إلخ . . وفى عام ١٩٦١ قام ثابت بدراسة جيولوجية منطقة جبل السباعى . وملخص القول فى ذلك أن أقصى ما أمكن معرفته عن تاريخ المنطقة الوسطى من الصحراء الشرقية هو أنها فى أزمان ماقبل حقبة الكمبرى فى الحياة المستترة كان هناك منخفض أرضى كبير تتوالى إليه الرواسب التى هى أقدم فى مرحلة طويلة من الزمان مقدارها ملايين السنين ، وعند نهاية تلك المرحلة انفجرت براكين ، وتوالت

انبثاقات الصخور النارية تحت مياه غمرت تلك المنطقة . . وتتابع أزمان طويلة للتسريب والتعرية والانبثاقات النارية المتعددة والمختلفة لتعطي التكوينات الجيولوجية الكثيرة التي تأثرت بحركات بناء الجبال ، فالتوت متقعة هنا أو متحلبة هناك ، ومتأثرة بما حولها كلياً أو جزئياً أو أحال الفعل بعضها جرانيتاً بما يسمى بعمليات الجرنطة . وفي مراحل تالية حدث حقن صهاري للمنطقة بمادة جرانيتية أعطت الكتل الجرانيتية القرمزية والحمراء اللون ، المتأثرة بالمنطقة . وكان ذلك آخر الانبثاقات الجرانيتية في هذه المنطقة وفي سواها . . مما كان بعد ذلك حدثاً تاريخياً يؤرخ به لما بعده ، حتى إن كثيراً من القواطع أو السدود النارية البركانية التي تتنوع في التركيب والشكل والتي خرجت إلى الوجود بعد ذلك الحدث التاريخي - تسمت ببركانيات مابعد الجرانيت : أي بعد توقف انبثاق الجرانيت على الإطلاق .

وتلك القواطع والسدود في مجملها حامضية ومتعادلة وقاعدية ثم قلوية التركيب ، ولكنها على مدى من الزمان طويل ومرحلي وهي تقطع في كل أنواع الصخور التي هي أقدم في المنطقة . . وأغلبها الجرانيت . . وخير مثل لها أرض القواطع والسدود في جبل كدابورا . . وكما اختلفت تلك القواطع والسدود البركانية في الشكل والتركيب فهي أيضاً تختلف في الغلظ الذي يتردد ما بين بعض المتر ويضع العشرات من الأمتار . وهي بشكل عام تتحدد اتجاهاتها باتجاه (شمال - جنوب) أو (شمال غرب - جنوب شرق) ، أو نحو ذلك ، كما أن غالبيتها ذوات منحدرات حادة وسريعة تبلغ زوايا ميلها ما بين ٦٠ و ٨٥ . ولقد أمكن تصنيف تلك القواطع أو السدود البركانية من حيث زمان ظهورها - ومن ثم أعمارها - على أن الحامضي منها هو الأقدم والقلوي منها هو الأحدث أو الأقل زماناً .

أما في منطقة وادي زيدون فبدايات البحث فيه من عند بارون ١٨٩٦ ، ثم فيرار وهيوم إلخ حتى يأتي الجيولوجي فرنسيس ١٩٧١ ، ليرسم مع رفاق له خريطة جيولوجية بمقياس ١ : ١٠٠,٠٠٠ ، ويصف التاريخ الجيولوجي للمنطقة بما لا يختلف كثيراً من حيث المضمون والتاريخ الجيولوجي للمنطقة في جبل السباعي . وما يهمننا هنا هو أيضاً الحدث التاريخي الذي يقف عنده انبثاق الصخور الجرانيتية ، ليؤرخ به لما بعده من بركنة أخرجت إلى الوجود صخوراً بركانية على شكل قواطع متنوعة التركيب ، أو الدورة البركانية التي نحن بصدد الحديث عنها والتي يعطيها الجيولوجيون أعماراً تتردد ما بين مائتين وخمسمائة مليون سنة تقريباً .

خلاصة الأمر أن التتابع الصخري الذي يحكي القصة التاريخية للمنطقتين يمكن إيرادها على النحو التالي :

الأحداث

- ٨ - الرواسب الحديثة .
- ٧ - البركانيات التي هي أكثر حداثة (البازلت) في منطقة السباعي .
- ٦ - البركانيات التي هي أحدث ومنها الصخور القلوية البركانية (من نوع بركانيات التراكيت في وادي نتش) .
- ٥ - قواطع وسدود مابعد توقف انبثاق الجرانيت (بركانيات حديثة)
- ٤ - انبثاقات جرانيتية متعددة شكلاً وتركيباً وزماناً (كان توقفها تاريخياً لما بعدها) .

- ٣ - مجموعات صخرية متعددة ومتردة ما بين الجابرو والسريتيتين .
- ٢ - المجموعات البركانية التي هي أقدم والمتحولة (بركانيات الشيخ الشاذلي) .
- ١ - الرسوبيات التي هي أقدم والمتحولة التي تكونت في الحوض الأرضي والذي من عنده البدايات الممكنة للتأريخ الجيولوجي في تراب مصر .

الأقدم

* * *

قام المؤلف (عوض الله ١٩٧٧) بدراسة عن البركانيات الصغيرة عمراً في منطقة جبل السباعي - وادي زيدون . وهي للذكرى - البركانيات الصغيرة وغير المتحولة والناجمة عن فترة بركانية لاحقة لفترة سابقة أنتجت البركانيات القديمة والتي أخذنا ها مثلاً بركان جبل الدخان ، وهذه الأخيرة كانت بدورها تالية لفترة بركانية أولى وأقدم أسفرت عن البركانيات التي هي أقدم والتي يقال بتحولها وتغيرها والتي أخذنا لها مثلاً بركانيات الشيخ الشاذلي .

والمرحلة التي أنتجت البركانيات الصغيرة عمراً - مرحلة ممتدة في الزمان من ٣٠ مليون إلى خمسمائة مليون من السنين أعطت :

- * بركانيات في بدايات المرحلة حامضية وقاعدية وهي - قياساً لما قبلها - بركانيات حديثة (٢٠٠ - ٥٠٠ مليون سنة) .
 - * بركانيات في أقل من منتصف المرحلة قلووية في مجموعها ، وهي أحدث (٧٥ إلى ١٠٠ مليون سنة) .
 - * بركانيات في نهايات المرحلة قاعدية بازلتية ، وهي أكثر حداثة (حوالي ٣٠ مليون سنة) .
- ولكنها جميعاً منتجات براكين أو انسيابات صهارية عبر الصدوع ، أو فترة بركانية يؤرخ لها بما بعد توقف انبثاق الجرانيت على أرض مصر وإلى عصر الأوليجوسين والميوسين .
- ولما كانت هذه النوعيات في مجملها تشكل وحدات ذات أهمية فيما يسمى بصخور القاعدة الأساسية للتراب المصري - فقد حدا هذا الأمر بالمؤلف ليقوم بدراسته بقصد تحقيق الأهداف الآتية :
- ١ - لإعطاء دراسة تفصيلية بتروجرافية لما يسمى بالبركانيات الصغيرة آخذاً هذه المنطقة كنموذج محدد لكل الصحراء الشرقية .

- ٢ - لدراسة المعادن المعتمدة فيها ، وبخاصة أكاسيد معادن الحديد والتيتانيوم ونسيجها كمتبدو في القطاعات المصقولة .
- ٣ - لإجراء المزيد من التحليلات الكيميائية للمكونات العظمى والصغرى لتلك الصخور ، ومقارنة ذلك بمكونات صخور عالمية أخرى مثيلة .

- ٤ - لدراسة توزيع العناصر النادرة في النوعيات المختلفة لصخور تلك الفترة البركانية .
- ٥ - لاستخدام نتائج الحسابات الجيوكيميائية والبتروكيميائية في محاولة تحديد وتصنيف الوحدات الصخرية في المرحلة البركانية موضوع البحث ، ثم لمناقشة الأصل الممكن لتلك البركانيات .

ولبلوغ ذلك أجريت الدراسة على أكثر من مائتي عينة جمعت من البركانيات الصغيرة بأنواعها الثلاثة في منطقة جبل السباعي - وادي زيدون بوسط الصحراء الشرقية .

ونعود بحديثنا إلى منتجات البركة الحديثة أو بركانيات مابعد الجرانيت بنوع خاص في تراب مصر كلها ظاهرة في صحرائها الشرقية بطولها ، وستؤخذ نوعياتها في هذه المنطقة من وسط الصحراء الشرقية نموذجاً لتلك البركة بشكل عام ، وهي مجموعة البركانيات التي تشتمل على القواطع أو السدود الحامضية والقاعدية ومتوسطة التركيب . وهي في منطقة البحث بوفرة وبكثرة ، وبخاصة في منطقة أراضى القواطع والسدود (جبل كدابورا) وأكثر تلك الأنواع وفرة هي النوعيات القاعدية (دوليريت) ، والمتوسطة (إنديسيت) ، أما أقلها وفرة فهي النوعيات الحامضية (الأبليت والرايولايت) . وهي تتبدى في الصحراء منتشرة وإن تكن أكثر تجمعاً في جبل كدابورا . وهي تقطع في الصخور التي هي أقدم وبخاصة الجرانيت ومجموعة صخور الحامات ، وتتخذ القواطع والسدود المتوسطة والحامضية اتجاه الصدوع الشمالية الغربية على حين أن الأنواع القاعدية منها تتركز باتجاه (شرق شمال شرق) . وجميعها تمتد لعدة كيلومترات ، وتقف عمودية أو رأسية تقريباً أو ذات ميل حادة ، أما متوسطات الغلظ فتتردد ما بين بعض المتر وخمسة الأمتار أو تزيد .

إذن فالنوعيات هي :

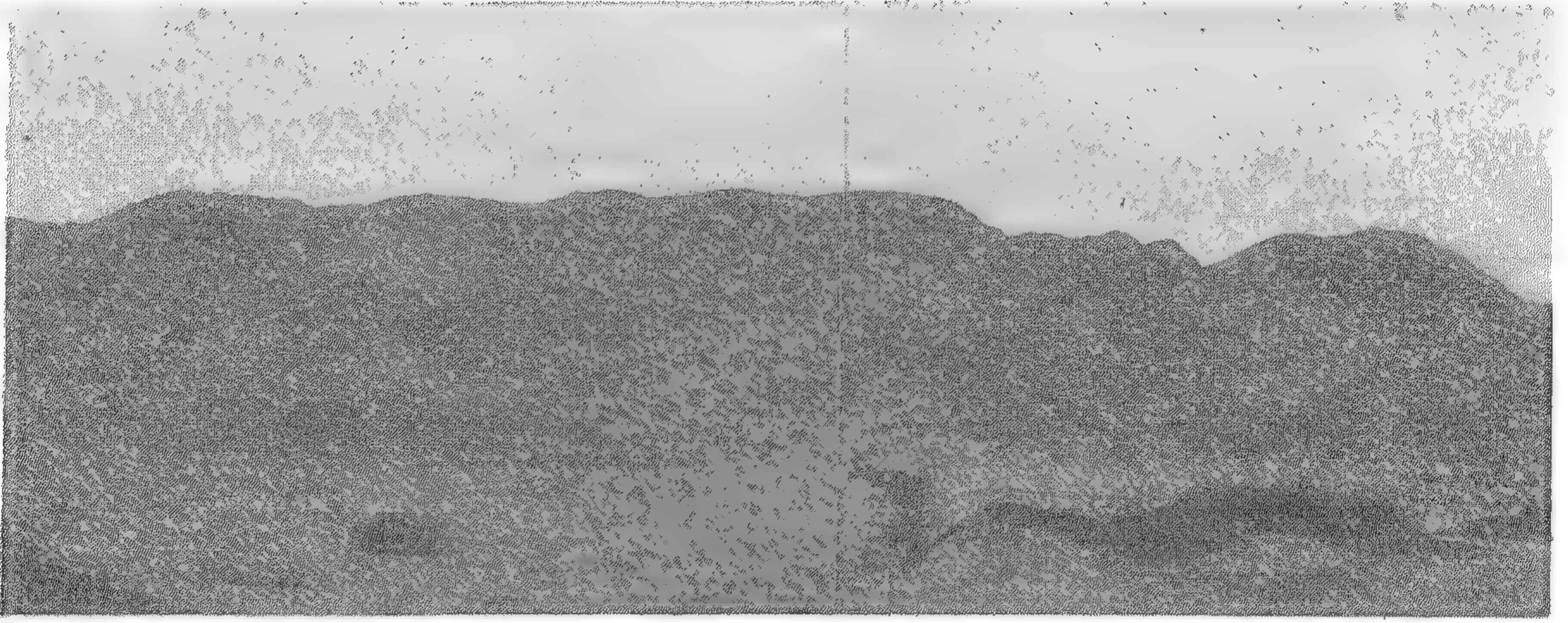
القاعدية ، مثال : الدوليريت (المعادن : لابرادوريت ، أوجيت ومعادن معتمة مثل الحديد والألمنيوم) .

المتوسطة ، مثال : الإنديسيت الهورنبلندي
الإنديسيت الأوجيتي
الإنديسيت الكورتي (٥ - ١٠ ٪ كورت)

وهي تنوعت طبقاً لنوعيات المعادن الملونة ثم الفلسبار والمعادن المعتمة فيها .

الحامضية ، مثال : الأبليت والريولايت (المعادن : الأبليت والأرثوكلاز والميكا والكورت والمعادن المعتمة) .

وبالدراسات البتروكيمياوية والجيوكيمياوية وجد أن النوعيات القاعدية والمتوسطة في صخور هذه البركة أكثر غنى في نسبة المعادن الحديدية والقلوية من مثيلاتها العالمية ، وأن الصخور القاعدية فيها أغنى في نسبة الجير ، على حين أن المتعادلة والحامضية لها صفات نحت كلسية صودية بالمقاييس العالمية .



صورة بانورامية من تصوير المؤلف لجبل كدابورا (جرانيت) وقد تقطع بالكثير من القواطع البركانية (مما بعد الجرانيت) ذات اللون الرمادي الغامق في الصورة. ولكثرتها سميت المنطقة بأرض القواطع والسدود.

(١٦) قصة بركان وادى نتش

(البركانيات التى هى أحدث)

Al kaline Volcanic Rocks

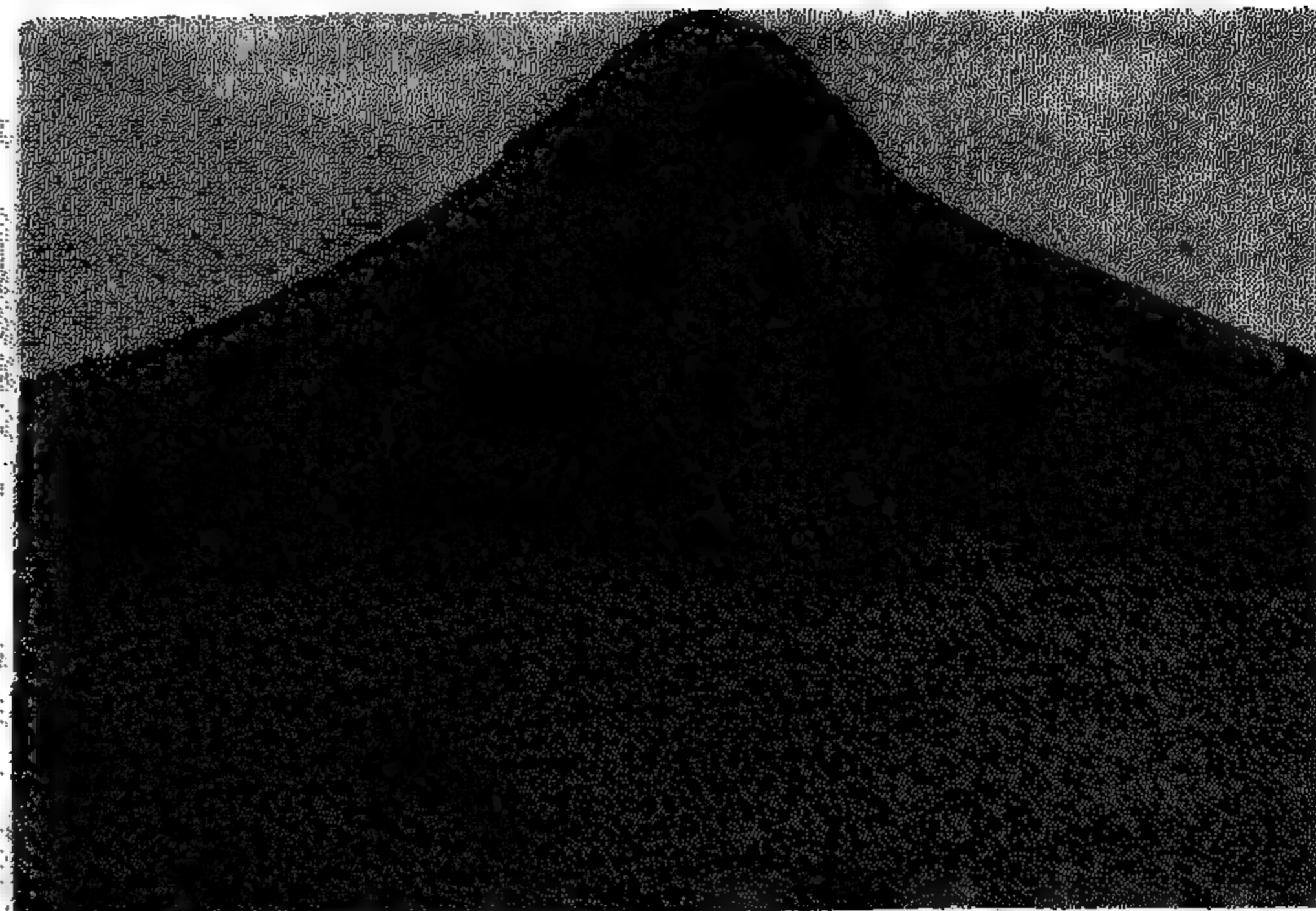
تكلما حتى الآن عن :

- ١ - براكين الشيخ الشاذلى التى أنتجت بركانيات أضحت اليوم متحولة لطول عمرها الضارب فى غياهب الماضى لمئات الملايين من السنين بلوغاً إلى زمان أسموه بزمان ما قبل عصر الكمبرى فى دهور الحياة المسترة .
 - ٢ - وبراكين الدخان التى أنتجت صخوراً بركانية أصغر من سابقتها عمراً ، ومن ثم ، لم ينل منها التحول بذات القدر الذى مارسه فى بركانيات الشيخ الشاذلى ، وهى - وإن تكن أصغر عمراً - زمانها أيضاً بعيد ضارب فى غياهب الماضى السحيق بلوغاً أيضاً لدهور الحياة المسترة فى زمان ما قبل عصر الكمبرى المقدر له مئات الملايين من السنين .
- وبها معاً - بهذين النوعين من البراكين وما خلفا من بركانيات - نخرج من دهور الحياة المسترة إلى دهور الحياة الظاهرة : أى مما قبل عصر الكمبرى لما بعد عصر الكمبرى .

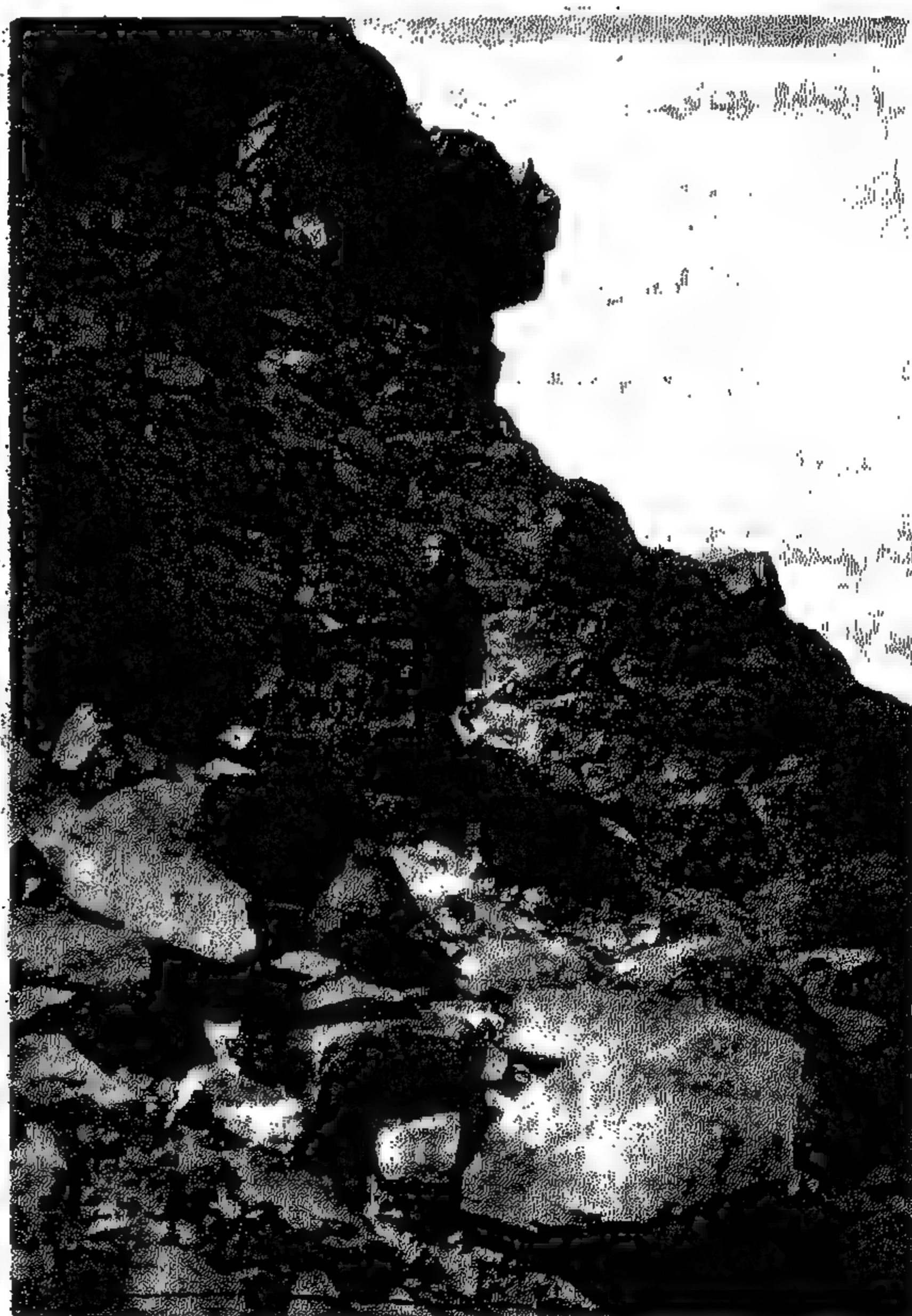
وكما قلنا من قبل : فإن خير ما يعكس التاريخ الجيولوجى لتراب مصر عبر كل تلك المئات من ملايين السنين الماضية إنما هو الصحراء الشرقية المصرية بما فيها من صخور القاعدة الأساسية للتراب المصرى ، إن فيها صحاف الزمن الغابر ظاهرة واضحة للقارئ . . وقارئها هو الجيولوجى الخبير المتمكن . يقرأها فينبئنا بما لم يأت به الأولون . . وكيف يأتون ؟ ذاك أمر نزلت بيننا وبينه الستر والحجب بمقدار مئات الملايين من السنين . . وإن يكن الجيولوجى الخبير اليوم الأخير زمانه - فإنه آت بما علم من حديث العلوم بما لم يأت به الأوائل . . وصحاف الزمن تلك أوكتابه الذى نقصد أمر لا يصدق عقل . . إنه جبال وهضاب ، إنه وديان ومسارب ، إنه طبيعة قاسية أشد القسوة ، إنه قم مسننة ، وهاويات مضللة ، إنه الصخر الأصم والجلمود سيان كان فى عليائه أو حطه السيل من عل ، إنه حبات الرمال تلمع بما أصابها من طل ، هادئة عند إشراقة الشمس أو غروبها ، وهو حبات الرمال تحملها الرياح فتحطم وتزلزل ، إنه الماء يطنى والعواصف تدمر ، وإنه هبة ريح حانية بعد ظهيرة صيف قانظ ، وإنه برودة ليل قارص تشرق من بعده الشمس ، فتجعل آثاره بدداً ، إن كل ذلك إنما هو سطور فى كتاب الزمان ، لكل فعل رد فعله ، ولكل فعل أثره ، ومن الأفعال والآثار تُخط فى صحاف الزمان سير الأحداث ، ويقرأها جيولوجى اليوم المتمكن ، ليحكى لنا عما كان وما جرى . .

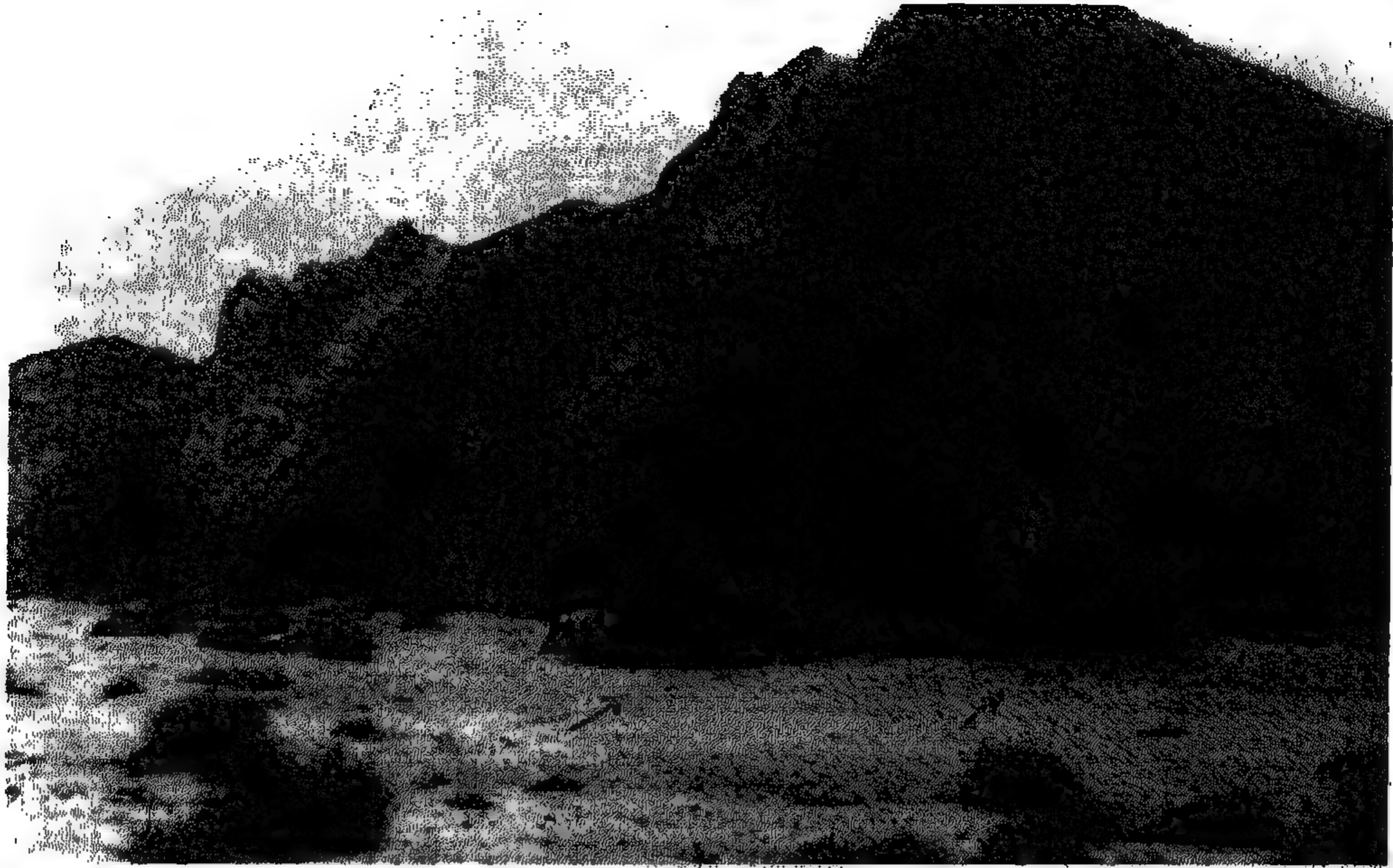
من الصحاف الواضحة السطور البارزة الحروف وإن تكن مملوءة بفلسفة الطبيعة وإخراجاتها المعقدة الملتوية بما يشق على الفهم المتعجل ومالا يستجيب على وجه السرعة حتى للفهم المستأنى - نقول : إن من تلك الصحاف فى كتاب الزمان ، الجزء الجنوبي من الصحراء الشرقية المصرية ، إنه الثلث الجنوبي منها ما بين خط عرض ٢٢ شمالاً على حدود السودان وخط عرض

بركان جبل أم نقاط في
وسط الصحراء الشرقية
من البركانيات الأحدث



المؤلف فوق قمة البركان المكون
لجبل أم نقاط .. وهو من صخور
التراكييت (من البركانيات
الأحدث)





قاطع من الصخور البركانية الأحدث انبثق في صخور المنطقة ، فانغرس فيها كالوتد (اللون الرمادى الغامق) . من تصوير المؤلف في منطقة وسط الصحراء الشرقية .

٢٥ شمالاً ، ويحد من الغرب بنهر النيل ومن الشرق بالبحر الأحمر مغطياً مسافة قدرها حوالى ٩٠ ألف كيلو متر مربع ، هناك تجلت الطبيعة بفلسفتها فأجبرت القوم على مراجعة أنفسهم مرات ومرات قبل القول بفهمها وإدراك مدلولاتها . . وما زالوا يحاولون ! .

إنها منطقة جبلية من أوعر مناطق مصر واصليها مسلماً ، تشكل أعلى قممها ما يسميه العالمون بخط تقسيم المياه : بمعنى أنه عندما تتساقط الأمطار ، وفي ذاك المكان بالذات - يتجه بعضها منحدرًا نحو الشرق على حين يتجه بعضها الآخر نحو الغرب ، إنها المنطقة التي ليس بعدها ارتفاع عام أكثر منها إلى الشرق ولا إلى الغرب وهى منطقة تقرب من البحر الأحمر بأكثر مما هى لنهر النيل ، ولقد أمكن تحديد نحو ثمانية تشكيلات أو مجموعات جبلية فى ذلك الثلث الجنوبي من الصحراء الشرقية تتردد ارتفاعاتها ما بين ١٩٧٨ متراً (فى مجموعة أبو حاميد - حاطة - أبو جردى) وبين ١١٣١ متراً (مجموعة أبو زهر - أم تندبا) . هذا بجانب بعض الظواهر الجبلية المنعزلة التى لاتدخل فى تشكيلات أو مجموعات ، وارتفاعاتها ما بين ١٠٧٨ متراً فى جبل لجرب الفوجانى و ٨٤٥ متراً فى جبل زرقة نعام .

وتتقطع المنطقة بالكثير من الوديان التى خرجت معظمها إلى الوجود بفعل تركيبى ، ومن ثم اتخذت أشكالاً طولية متوازية لمسافات بعيدة وتبلغ ثلاث منها وادى النيل ، هى بترتيبها من شمال ذاك الثلث الجنوبي للصحراء الشرقية : وادى شعيط ، ووادى الخريط اللذان يبلغان الوادى عند كوم أمبو ، ثم وادى العلاقى الذى يفتح اليوم فى بحيرة ناصر عند مكان القرية القديمة

(دكا) ، هذه الأودية الثلاثة بالطبع تأخذ مياهها عند تساقط الأمطار مما أسميناه بنحط تقسيم المياه وتتجه غرباً . . أما باتجاه الشرق - إلى البحر الأحمر - فالأودية أكثر عدداً وأكثر تحدرًا ولكنها أقل اتساعاً . . وتذكر منها أودية أم خريجا والجبال والحدود والرحابة والحوضين وعبيد والدثيب وغيرها . ومع الحضارة الحديثة امتدت الطرق الأسفلتية إلى ذاك الجزء الرهيب من صحراء مصر الشرقية : فهناك طريق (أدفو - مرسى علم) (٢٢٠ كم) ، وهناك طريق مواز لشاطئ البحر الأحمر ما بين (مرسى علم - ويرانيس) (١٥٠ كم) ، وهناك ثالث على حافة المنطقة في التقائها مع وادى النيل ما بين أسوان وأدفو ، - فكأنما المنطقة قد حفت بالطرق المرصوفة من جهات ثلاث ، بجانب ذلك - فغالبية أودية المنطقة تصلح للنقل الخفيف الذى يصل بمن يريد إلى أى ركن من أركانها في حالة استخدام الوسيلة المناسبة .

في هذه الصفحة من صحاف كتاب الزمن على تراب مصر - تناضل الحياة ؛ لتبقى على بعض آثارها . . فلا مصدر للماء سوى محمول من نهر النيل . . اللهم إلا بعض الآبار المثورة سماها العباددة بأسماء تعارفوا عليها هم وآباؤهم ، منها بئر أبرق وأبوسعفة وحفافيت ، وهكذا على سبيل المثال لا الحصر ، وهى في مجموعها آبار إن صلحت لتروى من غلة لا تنفى ولا تثمر في زرع ولا ضرع : فالمنطقة في شمولها قارية جافة حارة ، شاطئها على البحر حار رطب ، أمطارها نادرة ، ولكن إن وجدت فهى عاصفة رعدية قوية مباغتة ، تغطى الرياح الشمالية الغربية الباردة الأجزاء الشمالية من تلك المنطقة غالبية السنة حيث تضرب الأعراف والقمم العالية في كبد السحاب وبخاصة في الفترة من يناير حتى مارس ، وتتردد درجات الحرارة ما بين ٥٠ درجة صيفاً (مايو - أكتوبر) و ٢٠ درجة شتاءً (نوفمبر - أبريل) ، أما في الليل فتتبط الحرارة إلى ما دون خمس درجات . . كم تفعل وكم تؤثر تلك الاختلافات الحرارية في الصخور ! ومن هنا قلنا : إن لاختلاف الليل والنهار والحرارة في كل منها أحرفاً تُحط بها كلمات الزمن في كتابه الخالد .

وأمام هذه الظروف - يتجمع ما يمكن أن نسميهم قطان ذاك الجزء من التراب المصرى في مناطق مثل أدفو وكوم أمبو وأسوان ومايينها من قرى على طول الوادى . والقليل منهم في مرسى علم ويرانيس على البحر الأحمر . . هذا بجانب بعض المعسكرات البدوية في قلب المنطقة التى قد يقابلها عابر الصحراء أوباحثها ، حول الآبار مثلاً يحدث عند قوم يعيشون حول بئر الأبرق ، وهم بشكل عام قبائل العباددة والبشارية . .

ولقد ظل ذاك الجزء من الصحراء الشرقية المصرية بشكل علامة استفهام في دراسة التراب المصرى اللهم إلا من بعض بعثات فردية لا تغطى نظرتها المنطقة ككل ، حتى عام ١٩٦٧ حيث تمت أول خريطة جوية جيولوجية شاملة للمنطقة . بعد أن حلقنا عالياً ، لتكون النظرة شمولية على جزء هام من أجزاء ترابنا المصرى - نعود استطراداً لحديثنا عن البراكين والبركانيات .

فبعد بركانيات الشيخ الشاذلى المتحولة ، وبركانيات الدخان غير المتحولة تأتى مع التسلسل الزمنى ما تسمى بالصخور البركانية القلوية والبراكين التى قذفت بها . .

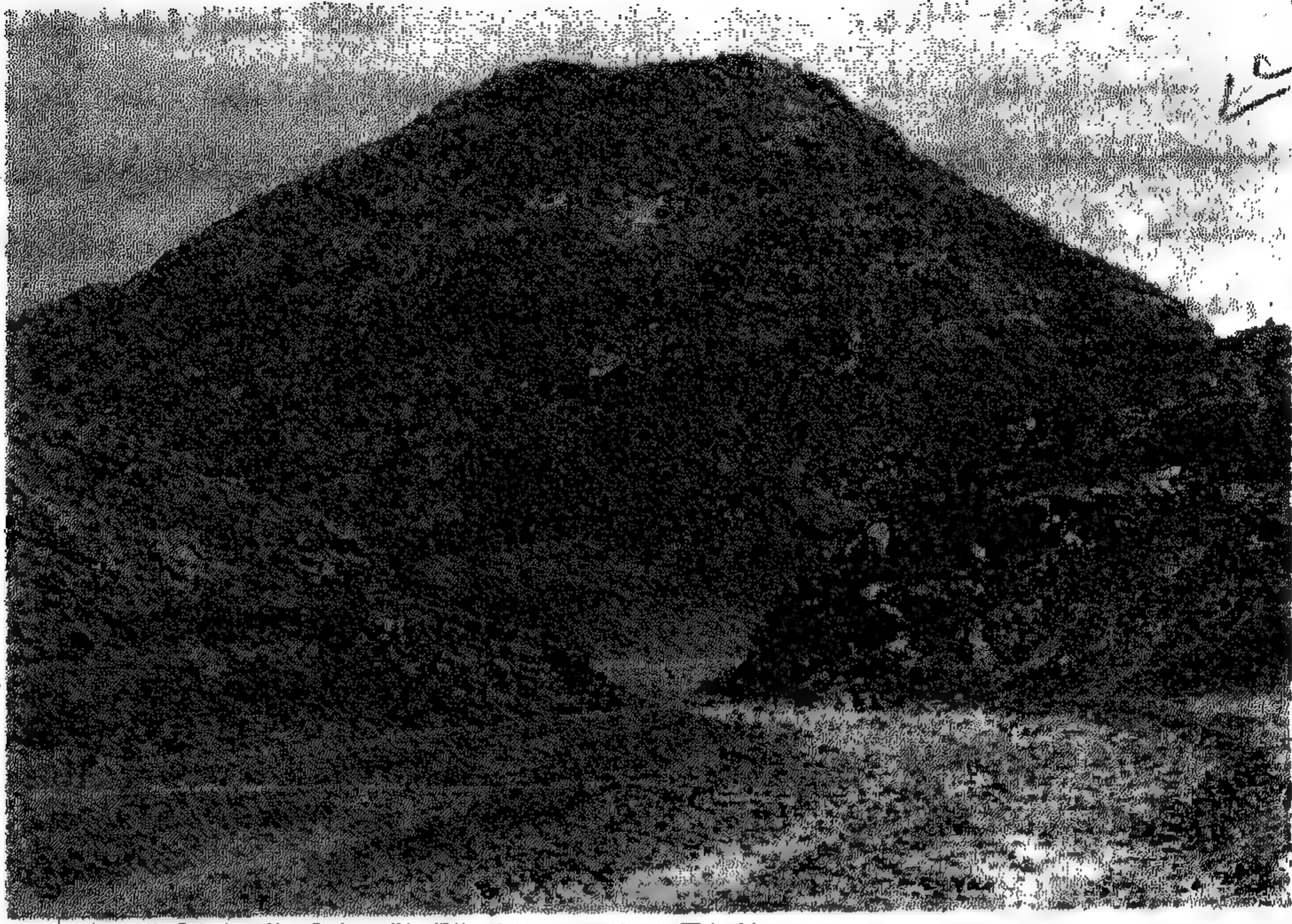
إن نوعية الصخور البركانية القلوية محدودة الانتشار في العالم بشكل عام وفي مصر بشكل خاص : فهى في الأخيرة يتمثل

وجودها أساساً على شكل بعض القواطع البركانية عادية أو دائرية أو حلقية معقدة ، والمخروطات البركانية والطفوح أو الطباق البركانية . . هذا بجانب نوعيات قليلة ونادرة من الصخور الجوفية القلوية مثل بعض الكتل الجرانيتية القلوية والسيانيتية . ومادام حديثنا عن البركانيات والبراكين هو الخط الرئيسى لبحثنا هذا - فسنقصر القول في هذا المجال على البركانيات القلوية في مصر . . وستؤخذ - مثلاً عليها - تلك التى فى وادى نتش . . ومن هنا سنعمم التسمية ببركانيات وادى نتش أو براكين وادى نتش نسبة إلى الوادى كما فعلنا من قبل ؛ لأن أفضل ما توجد تلك النوعية إنما هى فى ذاك الوادى . . وهو بالطبع مالايعنى قصر تلك النوعية على ذاك المكان ، وإنما هى نوعية يتكرر وجودها ، وبخاصة أنواع التراكيت منها فى أماكن أخرى وإلى الشمال منها فى الصحراء الشرقية ، مثلاً سيأتى الحديث عن وجود لها فى وسط الصحراء الشرقية عند مناطق جبل السباعى ووادى زيدون وغيرها . .

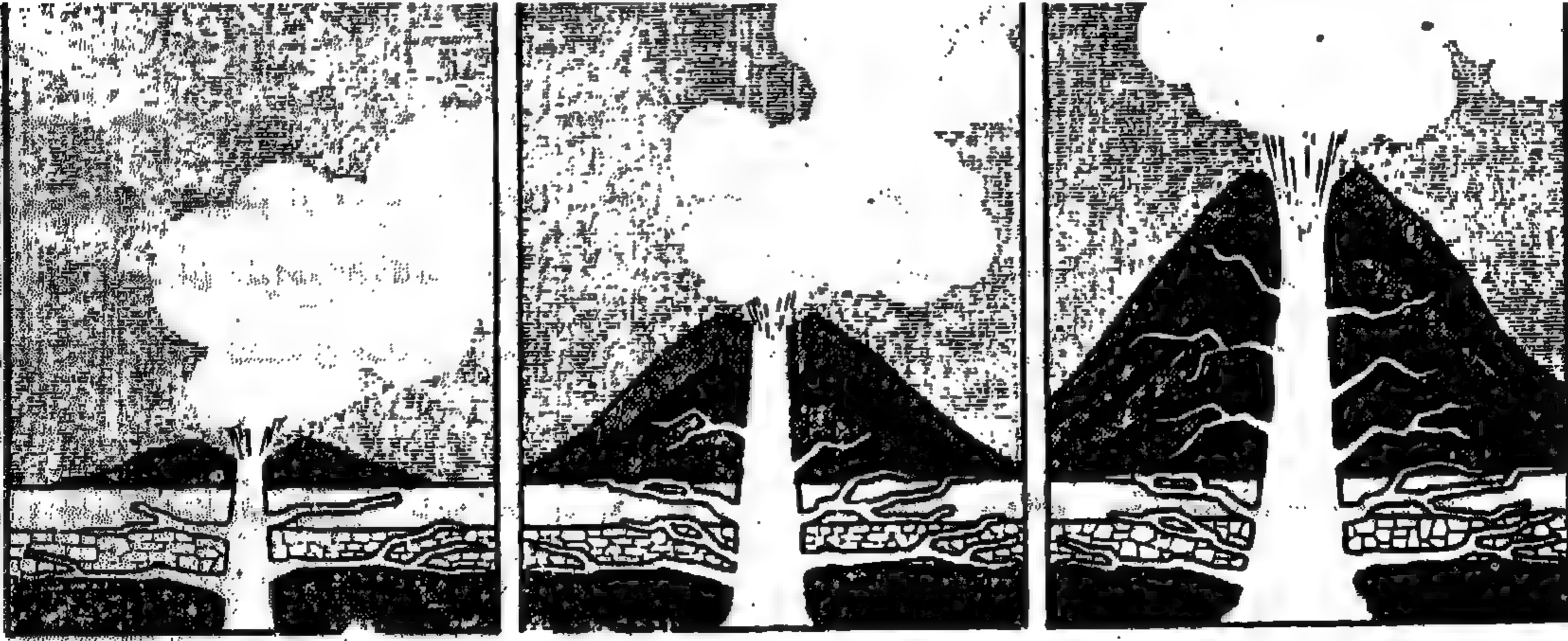
ويذكر الرملى والعقاد فى أبحاثهما (١٩٦٠ ، ١٩٦١) ثلاثة تجمعات لصخور التراكيت (نموذج البركانيات القلوية) فى ثلاث مناطق مختلفة هى :

أولاً : التجمع الجنوى فى المنطقة فيما بين وادى شبيط ووادى عنتر فى جنوبى الصحراء الشرقية .
ثانياً : التجمع الأوسط على شكل حزام يجرى ما بين منطقة وادى أم غيج ومنطقة وادى المياه فى وسط الصحراء الشرقية .
ثالثاً : التجمع الشمالى ما بين منطقة الدباح ومنطقة كزيم شمالى وسط الصحراء الشرقية .
وهناك مايقال عن تجمع رابع ، إلا أن هذه هى أهمها بشكل عام . .
وبلغة الانفجارات البركانية يمكن أن يقال عندئذ : إن البراكين التى أنتجت هذه النوعية المتميزة من الصخور البركانية القلوية قد انفجرت بشكل عام فى أماكن لها فى جنوب الصحراء الشرقية ووسطها وشمالها ، وذلك على الأقل ما يظهر لنا فى التراب المصرى حتى اليوم . . ولاعلم لنا بما نجأته الرسوبيات فى الأماكن الأخرى .
ذاك من حيث المكان . . أما من حيث الزمان . . فهى بشكل عام فيما بعد عصر الكبرى ، تميزها عن سابقتها . . أما عن شكل الوجود فللذكرى نقول :

- وجدت بركانيات الشيخ الشاذلى المنحولة على شكل طباق فوق طباق . . ربما تكون قد التوت أو تصدعت فيما بعد . .
- ووجدت بركانيات الدخان على شكل طباق كاذبة أو طفوح بركانية فوق طفوح ، تداخل حديثها وقديمها ، فاختلفت الحدود الفاصلة بين الطبقات ، وهى أيضاً من بعد تكوين تصدعت وتشققت . .
- ووجدت البركانيات الحديثة القاعدية والمتوسطة والحامضية ، وهى ماتسمت بقواطع مابعد الجرانيت - على شكل قواطع وسدود فى كل الصخور التى هى أقدم بنوعياتها المختلفة .
- أما البركانيات القلوية التى هى أحدث هذه فلها شكل آخر عجيب : هنا نجد القواطع الحلقية أو الدائرية الكاملة وغير الكاملة ، هنا نجد المخروطات البركانية ، وهنا أيضاً نجد الطفوح والطبقات التى تتردد ما بين الأفقية والمائلة أو المتحدرة فى عنف ودون تدرج حتى يمكن تقسيمها إلى ثلاثة أقسام هى :



منظر طبيعي لما تسمى بالقواطع الحلقية المعقدة



هكذا تتكون الجبال البركانية

- ١ - القواطع الحلقية المعقدة الكاملة .
- ٢ - القواطع الحلقية المعقدة غير الكاملة (هلالية الشكل تقريباً) .
- ٣ - حقول اللآفا أو الصحارة فوق سطح الأرض مع مخروطات وقباب وقواطع دائرية تجمعية (حصيات قديمة داخل الصحارة المتصلة) .

ففي الأشكال العجيبة حيث القواطع دائرية وحلقية - نجد ماهو كامل الاستدارة في شكله مثل جبل الغرفة وماهو هلالى في شكله مثل جزيرة خشم نتش . . ومن حيث المخروطات الحادة نجد المخروط البركانى في جبل النهود في الجنوب وأم نقاط في الوسط من الصحراء الشرقية ، وهى في مجموعها من نوعية الصخور القلوية الفريدة (التراكيت وغيرها) التى تنبثق إثر بركنة عاتية فتقطع في كل أنواع الصخور الموجودة حتى تخرج إلى السطح بصهارتها وأثقالها .

ولقد كان أول من أطلق تسمية بركانيات وادى نتش هو العالم الجيولوجى - من رواد الجيولوجيا في مصر - بارتو (١٩٢٢) ، وهو سماها كذلك لوجود أفضل تمثيل لها في ذاك الوادى في نظره . وهو قد قال : بامتدادات التواجدات إلى أبعد من ذلك شمالاً ، وهو أيضاً قد قال : باحتمال التواجدات تحت غطاء الحجر الرملى النوبى إلى الغرب ، ثم هو أخيراً أعطاها عمراً يقدر بالعصر الطباشيرى الأعلى البالغ قرابة ٧٥ مليون سنة تقريباً . وقد ميز أو صنف تلك الصخور بميزات تخصصية إلى أنواع عدة بلغ غلظها في مجموعها حوالى ستين متراً .

ولقد اتفق بارتو هذا في تقديره لعمر تلك البركانيات أو زمان انفجار براكينها مع ماجاء في عام ١٩٦٠ حيث تم تقدير العمر المطلق لتلك الصخور ، وكذلك مع مشاهدات لاحقة من الجيولوجيين : فلقد أعطت تقديرات العمر المطلق بالبوتاسيوم - أرجون نحو ٧٨ مليون سنة كعمر لصخور التراكيت متفقة في ذلك مع بارتو الذى أعطى العمر نفسه بمشاهداته الحلقية ، وإن كان بعضٌ يعتقد أن التراكيت أصغر قليلاً من بقية الأنواع الناتجة عن تلك البركة في إطارها الزمنى العام ؛ فليس الأمر كما عرفنا أمر سنواتٍ ، عشراتٍ أو مئاتٍ أو ألوفٍ - ولكنه الزمن الجيولوجى الذى إن قلنا به فقد عينا الملايين من السنين . ولقد وجد أن القواطع البركانية الحلقية أو الدائرية الكاملة (يسمونها المعقدات الحلقية) من النوع الأول في جنوبى الصحراء الشرقية - تتشابه في صفات عامة ، وإن يكن لكل منها ما يميزه في بعض الأحيان من خواص ينفرد بها . وتأسيساً على ذلك أمكن تصنيفها إلى خمسة أنواع ، هى :

- ١ - نوعية جبل أبو خروق : صخورها مصنفة تماماً وذات تركيب معقد ، وتحتوى على النيفلين سيانيت (خام الألمنيوم) .
- ٢ - نوعية جبل الجزيرة : كسابقتها ، ولا تحتوى على النيفلين سيانيت .
- ٣ - نوعية جبل مشبح : صخورها غير مصنفة ، ومن ثم يصعب تماماً التعرف على تركيبها الحلقى ، وتحتوى على النيفلين سيانيت .

- ٤ - نوعية جبل منصورى : كسابقتها ، ولا تحتوى على النيفلين سيانيت .
- ٥ - نوعية جبل تاريق : مجموعة تختلف فيما بينها من حيث درجة تصنيف صخورها وتعقيد تركيبها ولكنها تمتاز عادة

بظاهرة نظام التقطع الحلقي أو الدائري .

ولعل من المناسب أن تناول نماذج من تلك النوعيات نلقى عليها بعض الضوء :

فمثلاً : نوعية جبل الجزيرة من القواطع الحلقية صخورها متميزة أو مصنفة لدرجة كبيرة ، فهي مكونة أساساً من كتلة مركزية مع حلقة خارجية وأخرى داخلية تنفصلان بعضهما عن بعض بوادين هلالى الشكل ؛ كما أن هناك وادياً مركزياً لكن يصعب التعرف عليه . وهذه الحلقة المعقدة غير تامة الاستدارة تماماً ، ويبلغ قطرها ٣,٥ من كيلومتر . والصخور الأساسية في المنطقة والتي انبثقت فيها البركانيات الصغيرة ، مكونة من البركانيات المتحولة التي هي أقدم والتي أعطيت اسم بركانيات الشيخ الشاذلى ، وهي في هذه المنطقة قد تأثرت كثيراً بعوامل التحول حتى إنها في بعض الأماكن قد تحولت إلى ما يسمى بالشبيست الأخضر ، وكلا النوعين من الصخور البركانية التي هي أقدم المتحولة قليلاً والمتحولة كثيراً قد مزقتها وقطعت فيها القواطع البركانية الصغيرة القلوية العادية منها والحلقى . وبشيء من التفصيل نجد أن القاطع الحلقي الخارجى يبدو وكأنما هو بقايا مخروط بركانى مكون من الطف البركانى والتراكيت وغيرهما ، وتجرى حواف ذلك المخروط عبر شقوق الصخور القديمة في المنطقة ظاهرة أو مخفية تحت رواسب الوادى ؛ كذلك يلاحظ أن الصخور البركانية في تلك الحلقة الخارجية قد افترشت السطح المعرى غير المستوى للبركانيات التي هي أقدم المتحولة .

أما القاطع الحلقي الداخلى فهو غير متكامل ، ويتكون من صخور السيانيت القلوية ، وهي صخور نارية جوفية تختلف فيما بينها بنسبة محتواها من المعادن القائمة ومن حيث التركيب ذاته ، وتكون تلك الاختلافات أكثر وضوحاً حيث تتجاور تلك الصخور مع نوعية من صخور الجابرو ، وهي فيما بين القاطعين الحلقين الخارجى والداخلى منها - على شكل هلال - في الجزء الجنوبى ، ثم فيما بين القاطع الحلقي الداخلى وبين الجزء المركزى من الشكل كله في الجزء الغربى .

وبالنسبة للجزء المركزى من ذلك التكوين المعقد فإنه نوعية مركبة من الصخور النارية المتداخلة تشبه إلى حد كبير السيانيت القلوى ، ومن ثم فإنها تعتبر كبقايا من المخروط البركانى . وعلى عكس القاطع الحلقي الخارجى فإن البركانيات الصغيرة هنا تتمثل بنوعيات أكثر حامضية وأكثر قلوية مثل الرايولايت والتراكيت . وأخيراً يتقطع كل ذلك الشكل المعقد بمزيد من القواطع والعروق تتخذ أشكالاً عدة ومحتوية على كل نوعيات الصخور النارية التي في هذا التركيب .

لماذا إذن عن التتابع التكويني في هذا الشكل وكيف حدث ؟

إن تكوين هذا الشكل الحلقي المعقد قد بدأ ببركان من النوع المتفلطح Flat Covering على سطح صخور القاعدة الأساسية في المنطقة . مخروط ذلك البركان يتكون من نوع الطفوح البركانية وغيرها ، وهي التي تكون الآن القاطع الحلقي الخارجى الأسفل ، وكذلك قاعدة الكتلة المركزية ، ثم في نوبة نشاط تالية نما المخروط البركانى المتفلطح الأول ، ولكنه نماء سريع وحاد إثر انبثاقات جديدة لصهارة حامضية (لائيت) وقلوية (تراكيت ورايولايت) ، بعدها حقنت المنطقة بصخور نارية متداخلة من الجابرو وعلى شكل أجسام مخروطية منفصلة في غالب الأمر ، وتكونت عندئذ الحلقة الداخلية من السيانيت . وتلقائياً حدثت بعض التداخلات النارية في صخور المخروط البركانى ، وأخيراً تكونت السيانيت القلوى البيجماتودى ، وتأتى

بعد ذلك العروق والقواطع العادية التي تبدو أصغر عمراً من المكونات الصخرية الرئيسية للتركيب الكلى للشكل العام الذي اعترته الصدوع فيما بعد ، والذي قطعه إلى عدد من الكتل الصخرية التي أزيحت : إما أفقياً أو رأسياً أو كليهما معاً . كان ذلك نموذجاً للحلقات المعقدة والمركبة كاملة وغير كاملة . . ونأتى إلى نموذج من النوعية الثالثة للصخور القلوية في جنوبى الصحراء الشرقية المصرية ، وهو حقول اللافا أو الصهارة فوق سطح الأرض مع مخروطات وقياب وقواطع دائرية تجمعية . . وهذه النوعية بشكل أساسى فى مناطق وادى تنش التي بها تسمت ، ووادى شعيط ووادى ماصور وجبل أبو خروق ؛ وهى تشتمل على أنواع صخرية من البازلت والمخروطات والقياب البركانية من صخور التراكييت واللاتيت ، وكذلك القواطع الدائرية .

- فأما صخور البازلت فى المستويات القاعية لتكوينات الحجر الرملى النوبى .
- وأما المخروطات والقياب البركانية ذات الشكل الواضح الذى لا تخطئه العين والتي تكون جبلا حادة الانحدارات تبرز فيما حولها من تضاريس أقل ارتفاعا فكأنما هى قبعات سوداء إذا نظر إليها الناظر بعين طائر يحلق فى السماء .
- وأما القواطع الدائرية فهى حيث هى ، مميزة واضحة كاملة الاستدارة محاطة : إما بهضبة هينة التحدر من البازلت أو الحجر الرملى ، أو بمسطحات من صخور القاعدة الأساسية للتراب المصرى .

ونموذج على هذه النوعية الأخيرة - القواطع الدائرية - جبل الغرفة .

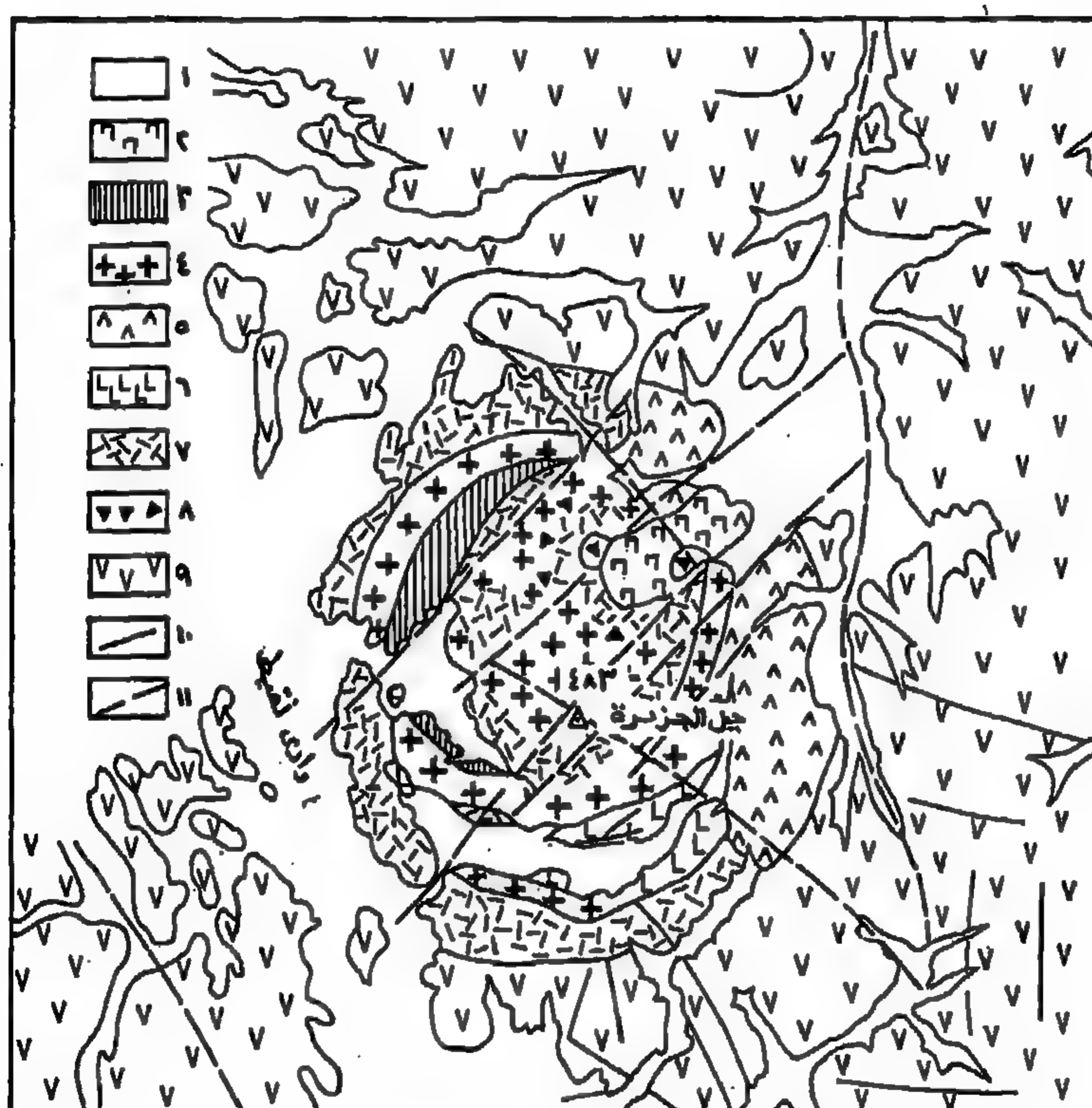
يتسع قطر هذه الدائرة إلى نحو كيلو متر واحد وترتفع إلى قرابة من ٢٥ إلى ٣٠ مترا فوق سطح الوادى ، وتتكون الصخور المحيطة فى المنطقة من طبقات من الحجر الرملى النوبى ومن البازلت وبعض الكتل من الأحجار الجرانيتية من نوع الجرانيت الشعيطى (نسبة إلى وادى شعيط) ، وتتداخل بعض طبقات الحجر الرملى النوبى النقى على طول الجزء الخارجى من القاطع الدائرى ، حتى لتبدو محفوظة هى وبعض قطع البازلت فى صخور ذاك القاطع . أما القاطع الدائرى ذاته فيتكون من نوعيات مختلفة من الصخور البركانية ذوات تشقق عمودى على أطرافها الخارجية ، ولم تسلم تلك الدائرة أيضاً من قواطع أحدث عادية الشكل . قد حققت فيها بعد تكوينها ، ومن ثم فهى أصغر عمراً وأكثر تحدرًا باتجاه مركز الدائرة ، حتى لتكاد تكون عمودية فى بعض الأحيان .

لربما احتاج الأمر إلى شيء من التوضيح والتركيز بشأن تلك القواطع الحلقية المعقدة . . إننا نوردها هنا فى الحديث عن البركانيات ، وليست كل صخورها الظاهرة ببركانيات بالمعنى العلمى ، ليست جميعها مخرجة إلى السطح ؛ وإنما بها من النوعيات المتداخلة ذات الحبيبات الخشنة والمتوسطة (البركانيات حبيباتها دقيقة) الكثير ، ولكننا نوردها هنا ونعنى بها أنها براكين أصلاً . فى البدء ، كان ذاك التركيب بركاناً . . ومنتظر هنا حتى نوجز وصفاً سبق عن جبل الجزيرة وجبل الغرفة ، وبعدها ننتقل معاً إلى مسرح الأحداث .



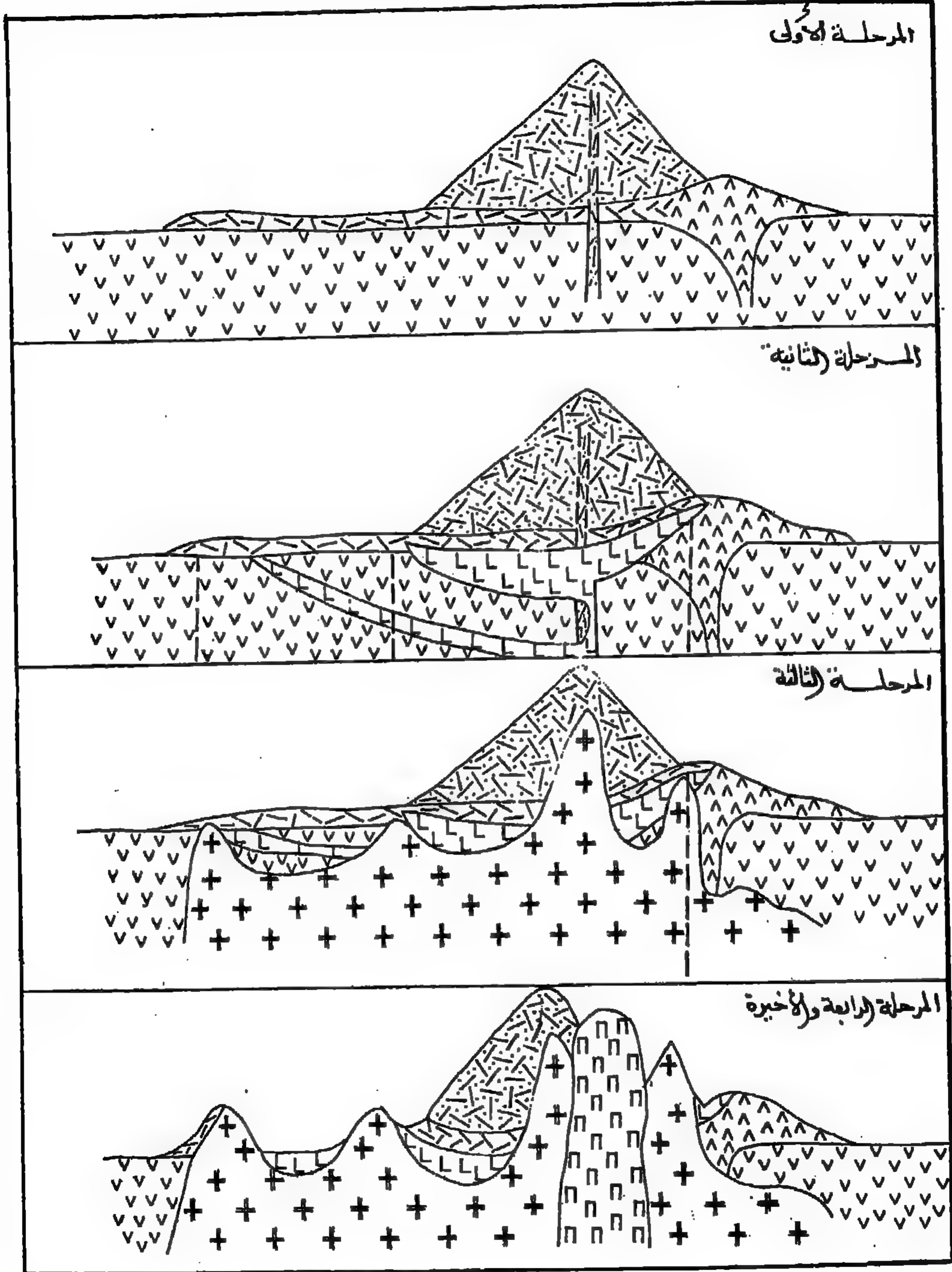
صورة جوية لجبل الجزيرة في جنوب الصحراء الشرقية (التكوين الحلقي المعقد) (بمقياس ١ : ٢٠,٠٠٠)

تفصيل جيولوجى بمقياس ١ : ٤٠,٠٠٠
لجبل الجزيرة فى جنوبى الصحراء الشرقية



- | | |
|------------------------------|--------------------------|
| ١ - رواسب وديانية | ٢ - سيانيت قلوئى |
| ٣ - صخور مختلطة الأصل (هجين) | ٤ - سيانيت قلوئى به كورت |
| ٥ - ديبايز | ٦ - جابرو |
| ٧ - رايولايت وتراكايت | ٨ - متكسرات بركانية . |
| ٩ - صخور بركانية أقدم | ١٠ - قواطع |
| ١١ - صدوع . | |

تخطيط تكويني يبين كيفية نشأة جبل الجزيرة بمنحوى الصحراء الشرقية. لاحظ
العلامات المميزة للصخور كما في اللوحة السابقة الجيولوجية لجبل الجزيرة .



فأما جبل الجزيرة فيتكون من :

كتلة مركزية : من صخور متداخلة (سيانيت قلوى) لها صلة بالخروط البركاني القديم . بداخلها واد صغير وتحف بها أودية هلالية ..

الحلقة الداخلية : صخور متداخلة غير بركانية ، حبيباتها متوسطة وكبيرة (سيانيت) تقف رأسية أو حادة الميل ، وتحف بها أيضاً أودية هلالية ..

الحلقة الخارجية : صخورها من بقايا بركان قديم ، بركانيات متنوعة ومتكسرات بركانية . جبل الجزيرة بشكل عام حلقاته غير تامة الاستدارة ، قطره حوالى ٣,٥ كم ، وقطع أخيراً بقواطع أحدث عمراً ومتعددة شكلاً تسببت في إزاحة بعض أجزائه رأسياً وأفقيّاً ..

وأما جبل الغرقة فهو أيضاً من النوع الحلقي ، قطره حوالى ١٠٠٠ متر ، وارتفاعه عن أرض الوادى حوالى ٣٠ متراً . ثم أخيراً نأتى لتفسير ذلك : إننا أوردنا تلك النوعية في الحديث عن بركانيات مصر برغم أنها في شكلها الظاهر اليوم ليست كلها بركانيات .. وكان ذلك لأنها ما كانت لتكون بهذا الشكل ، لو لم تقم أساساً على بركان قديم سبق ذلك التكوين في وجوده .

وبلغة علمية بسيطة نقول :

إن القواطع أو السدود الحلقية المعقدة هي أساساً وفي الأصل نتجت عن براكين سادت ثم بادت .. والقصة من أولها تتحدد معالمها في وجود بركان من النوع المفلطح انفجر في مكان ما ، وخرجت عبر أنبوتيه أو رقبته أثقال من أثقال الأرض المصهورة ، فتجمدت على السطح مشكلة صخوراً بركانية من نوع ما أو أنواع شتى كونت غطاء أو طاقة فوق فتحة أو فوهة البركان .. واستمرت الإضافة إليها من داخل البركان ، فيزداد وزنها ويزداد غلظها ، ويكون تخيل المسرح كالتالى :

- غرفة الصهير تحت البركان مملأ بالصهارة ..
- أنبوبة البركان (بما تصاعد عبرها ، وأخرج منها) سدت ..
- الصهارة في غرفتها تحت القشرة الأرضية لم تتوقف عمليات التمييز البلورى فيها ..
- الحرارة والضغط مازالا يتولدان ، ويتجمعان بداخلها ومن حولها .
- الثقل فوق رقبة البركان يضغط ويضغط بما تجمع من أوزان للمادة المنبثقة ..
- نقطة الضعف في المنطقة إذن - هي رقبة البركان ذاتها ؛ لأنها أصلاً كسر في الأرض .
- بزيادة الوزن على السطح يحدث انخفاض ، أفضل طرقة هي رقبة البركان ..
- لزيادة الضغط على الصهارة المتميزة بلورياً في غرفتها تحت القشرة الأرضية ، تندفع إلى أعلى باتجاه سطح الأرض ، فلا تجد طريقاً إلا حول الكتلة الهابطة عبر رقبة البركان ، والتي تحول دون بلوغها سطح الأرض ، فتحقن الصهارة المتصاعدة في الصخور الهابطة وحولها ، تحت الطاقة البركانية العامة على سطح الأرض ..

- التداخلات النارية الجديدة (الصهارة المتصاعدة) لا تبرد فجأة ؛ لأنها لم تبلغ السطح ، ومن ثم تكون حبيباتها خشنة بما يميزها من حبيبات الصخور البركانية الدقيقة الأحجام ، تلك الصخور المتداخلة - من نوعيات السيانيت وأشباهه . .
- قد تتكرر عملية الهبوط ثم الحقن الصهاري مرات ومرات ، فتكون حلقات وسدود دائرية وحلقية متعددة تحت الغطاء البركاني الأول ، ويأتي الزمان بمعاوله وعوامله بعد زمان التكوين بزمان ، فيعري ويزيل من صخور الغطاء البركاني ما يكشف عن فلسفة التكوين وحلقية البناء ، وتبدى بعد ذلك بقايا الغطاء البركاني الأول كحلقات خارجية أو داخلية بحسب وضعها ، وكذا تبدى الصخور الأخرى الخشنة في حلقات تنم عن اتجاهات تصاعدها حول الكتلة البركانية الهابطة . .

* * *

ثم نأتى إلى نوعية هذه البركة في منطقة من وسط الصحراء الشرقية باتساع قرابة ثلاثة آلاف كيلو متر كانت مجالاً لبحث في البركانيات المتأخرة قام به المؤلف (عوض الله ١٩٧٧) : البركة القلوية التي أنتجت الصخور البركانية القلوية شبيهة بنوعيات مثيلة في بركان نتش موضوع هذا الحديث ، قد أعطيت أعماراً زمنية ما بين ٧٥ و ٧٨ مليون سنة . إن الصخور البركانية القلوية تمثل النوعية المتميزة للبركانيات المتأخرة في هذه المنطقة . فهي على شكل طباق كاذبة ، كما في جبل شغاف بوادي زيدون . وهي على شكل مخاريط بركانية كما في جبل أم نقاط ، ثم هي على شكل قواطع وسدود عادية على امتداد المنطقة كلها .
● فأما الطباق البركانية الكاذبة في جبل شغاف وجبل شغايف بوادي زيدون فأبعادها في العادة تتردد ما بين ١,٥ من كيلو متر طولاً ونصف الكيلو متر عرضاً . وهي ذوات ميل قليل جداً .
● وأما المخروط البركاني في جبل أم نقاط فيرتفع قرابة الخمسين متراً فوق مستوى الوادي والمتكسرات البركانية عند سفحه .
● وأما القواطع والسدود فهي أوفر أشكال تلك النوعية القلوية من الصخور البركانية وجوداً في المنطقة موضوع البحث . وهي باتجاهات (شمال - جنوب وشمال غرب - جنوب شرق) بالغة قرابة عشرة أمتار كمتوسط للغلط ، وتقف رأسية تقريباً أو ذوات ميول حادة . وتتميز تلك القواطع أو السدود البركانية القلوية بأن لها مناطق تلامس محددة مع ما أخرجت من بينها من نوعيات صخرية أخرى : بمعنى أنه لا تندرج بين هذه وتلك ، وإنما خط فاصل مميز بين كل منها ، ثم إن تلك الصخور البركانية ذوات شقوق رأسية متجاورة وكثيرة . وتشكل الصخور البركانية القلوية علامات هامة وواضحة في تضاريس المنطقة نظراً لمقاومتها بأكثر من غيرها لعوامل التعرية والتفتيت ، ومن ثم فهي تقف متحدية للزمان على حين تنهاوى الصخور الأخرى من حولها .

ولقد أثبتت الدراسة المعدنية المجهرية المشار إليها سابقاً على تلك الصخور البركانية القلوية أنها تتكون من النوعيات الآتية :
نوعيات التراكيت (الكورتي والقلوي والبيروكسيني) والتراكي أنديسيت والتراكيت الأورثوكلازيني ثم اللامبروفايير .
ومن حيث المعادن : فالفلسبارات عادة قلوية ، أما المعادن الملونة فهي من الامفيبولات أو البيروكسينات القلوية كذلك في معظمها ، ثم المعادن المعتمدة من الألمنيوم والحديد والكبريتيدات وتداخلاتها جميعاً مع بعض المعادن الأخرى المساعدة .
ولقد وُجِدَت في تلك البركة القلوية بوسط الصحراء الشرقية نوعية متميزة ونادرة الوجود بشكل عام هي التراكيت

الأورثوكلازيتي ، الذي قورن في الدراسة التي أجراها عوض الله ١٩٧٧ بنوعية مماثلة نادرة ساذرلاند ١٩٦٥ في أوغندا.. وكان أول من أطلق ذلك الاسم على تلك النوعية . والصخر في الحالتين يتكون في معظمه من معدن الأورثوكلاز ، ويمتاز في تركيبه الكيميائي بنسبة عالية من عنصر البوتاسيوم (٩,٢٨٪ في النوع المصري ، و ١٤,٩٦٪ في النوع الأوغندي) . والشئ الطريف أن المخروط البركاني في جبل أم نقاط يحتوي على نوعيتين من التراكيت في مكان واحد : ففي قته نوعية طازجة من صخور التراكيت البيروكسيني على حين أن في قاعدة المخروط المتكسرات البركانية وهي أساساً من التراكيت القلوي . . وكان لابد من وضع الاقتراحات والشروح لتلك الظاهرة . وفي ذلك الصدد قيل : إنه بداءة وجد بركان أخرجت عبر قناته صخور تراكيتية قلوية كملك السائدة في المنطقة . ثم على مر الزمان توقف نبض البركان إلى حين من الدهر أعقبته انتفاضة أخرى أو نبض بركاني جديد أخرج إلى السطح نوعية أخرى كانت قد تميزت أو تصنفت إليها الماجما في الأعماق إبان توقف الثوران البركاني ، هذه النوعية الجديدة هي التراكيت البيروكسيني الذي عندما اندفع إلى السطح كون قة المخروط البركاني في جبل أم نقاط . .

أما المتكسرات البركانية فاقصتها ؟

البركان الأول أو القديم خمد بعد نشاط دام إلى حين . .

ثم عندما عاودته الحياة ، ودب فيه نبض جديد عاود الثورة والانفجار ، فتكسرت بفعله الثوري الصخور السابقة إلى الوجود سواء كانت بركانية أو من الصخور الأخرى في منطقة الانفجار . . تطايرت تلك القطع الصخرية إثر الانفجار فيما حول رقبة البركان ثم ترسبت ، ثم تصلدت ، وتماسكت بفعل ما أخرج البركان في ثورته الجديدة من صهير وتراب بركاني . . تلك القطع أو المتكسرات البركانية تتردد وتختلف غلظاً ما بين بضعة ملليمترات إلى عشرات السنتيمترات .

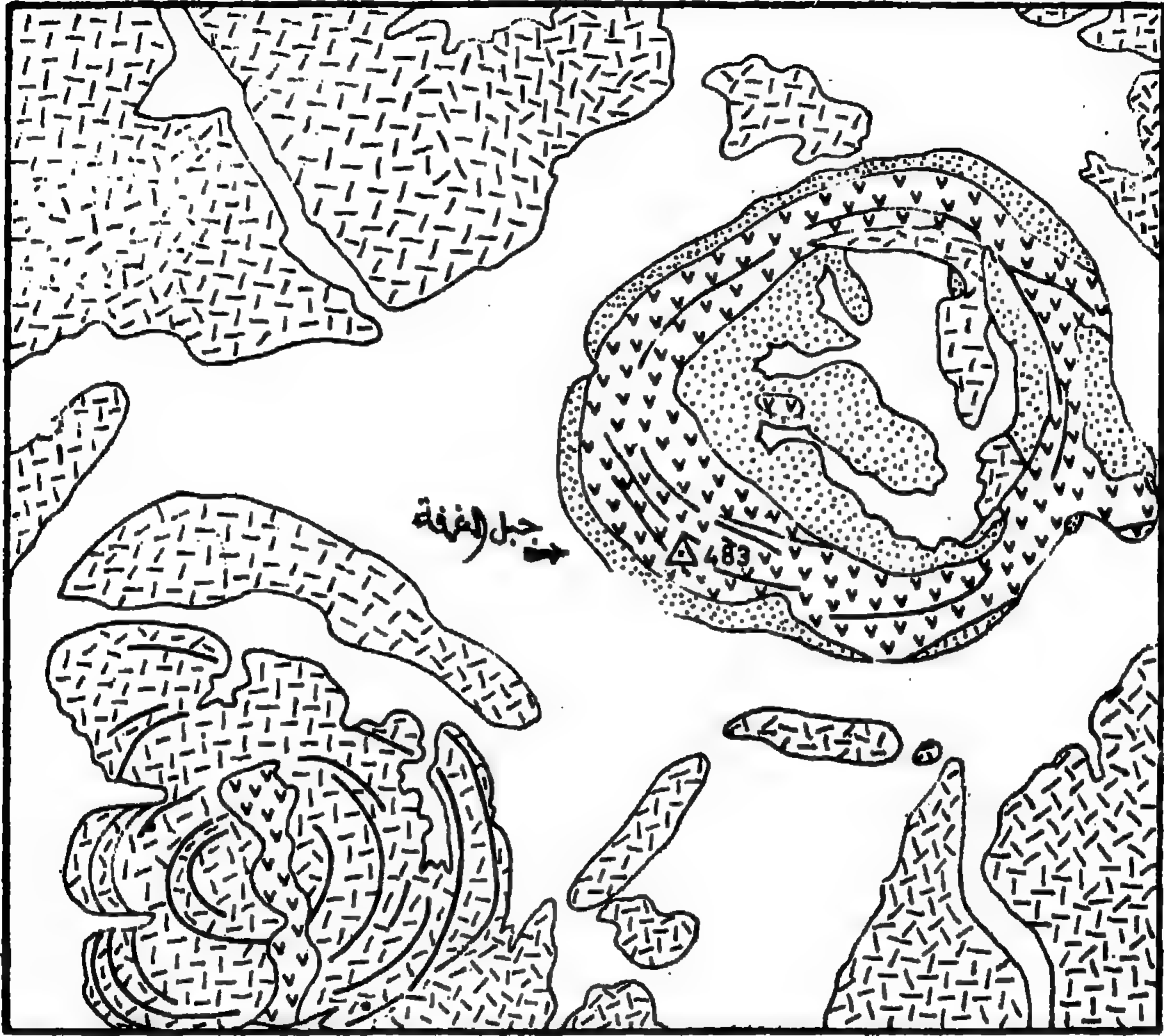
وبالدراسة الكيميائية والصخرية والكيميائية الأرضية وجد أن البركة القلوية من عصر الطباشيري الأعلى وما بعده ، والتي أعطيت عمراً ما بين ٧٥ و ٧٨ مليون سنة - أغني في نسبة الحديد في مكوناتها من نسبة الماغنسيوم ، وأن لها صفات بوتاسية تبلغ أدنى حد لها في نوعية التراكيت البيروكسيني ، كما ثبت أن تلك النوعيات البركانية القلوية المصرية شبيهة إلى درجة كبيرة بمثيلات لها عالمية أخذت كمراجع في تلك الدراسة ؛ كذلك وجد أن البركانيات القلوية بشكل عام تتردد في صفاتها ما بين تحت الكلسية القلوية والصودية الكلسية بحسب المقاييس العالمية في ذلك الشأن . .





التوزيع التكتوني للمركبات الصخرية النارية القلوية في الصحراء الشرقية المصرية وبخاصة القواطع أو السدود الحلقية المعقدة والدائرية والمستطيلة ، وحقول الالافا أو الصهارة والرواهص أو التجمعات والمخروطات البركانية وما إلى كل ذلك - يشير إلى احتمال وحدة التكوين وتشابه الظروف المتخصصة التي حدثت في مناطق الشد التي في القشرة الأرضية في تلك المناطق . وزمان حدوث تلك الظروف قد أتى تالياً للأزمان التي تأثرت فيها الأرض بعوامل الالتواء الكبرى المتأخرة ، وبخاصة في صخور القاعدة الأساسية المصرية ، ومن ثم كانت توزيعات كتل صخور القاعدة الأساسية هي العامل الهام في كيفية انتشار الصخور القلوية في صحراء مصر الشرقية (وسطها وجنوبها على وجه الخصوص) .

صورة جوية أخرى رائعة لحبل الغرقة من التكوينات الحلقيّة المعقدة بجوبي الصحراء الشرقيّة (مقياس = ١ : ٢٠٠,٠٠٠)



تفصيل جيولوجى للخريطة الجوية السابقة لجبل الغرقة بمقياس رسم
(١ : ١٥,٠٠٠)



- رواسب وديانية 
- صخور هاتيت 
- بازلت 
- أحجار رملية نوية صدوع 

وقبل أن يذهب بنا الحديث إلى بعيد في توزيعات القواطع أو السدود الحلقية القلوية في مصر - حبذا لو وسعنا دائرة النظر لاستيعاب بعض ما تجمع من معلومات عن الحركة التكتونية الأساسية لكل قارة أفريقيا ، أليس ترابنا بعضاً من ترابها ؟ إن كل قارة أفريقيا باستثناء جبال أطلس ومناطق أزمان الحياة القديمة في موريتانيا والجزء الجنوبي من القارة - تعتبر مسطحاً قديماً Old Platform صخور القاعدة فيه تقدر أعمارها من ١,٢ - ٣ مليار سنة .. ويعتقد الكثيرون أن حقبة زمنية تكتونية هامة قد اعترتها من ٤٠٠ إلى ٦٥٠ مليون سنة مضت ، أسفرت عن تميزها إلى نطاقين : أحدهما أكثر قدرة على الحركة من الآخر .. بعد ذلك توالى حقب القلق على القارة ، وتسمت كل حقبة فيها باسم من أسماء مناطق القارة المتعددة .. ولقد كان النظام التصدعي الأعظم في تراب قارة أفريقيا واحداً من الأحداث المميزة لتلك القارة تنعكس آثاره في أيامنا هذه بالصدوع العظمى فيها ، ويستمد أثره مما سمي بحركة موزمبيق لبناء الجبال منذ التقاء حقبى الحياة الوسطى والحديثة في الزمان الجيولوجي .

ونعود إلى مصر وترابها : أين هي من كل ذلك ؟ إنها ضمن مسطح شمالى القارة ، وقسمها الجيولوجيون التركيبون إلى عدة أقسام تركيبية هي : الدرع أو الكتلة العربية النوبية ، والرصيف الثابت ، ثم الرصيف غير الثابت ، ثم تركيب خاص حول خليج السويس هو في ذاته داخل ضمن الرصيف الثابت للتراب المصرى كما قلنا من قبل ، هذا الرصيف الثابت من التراب المصرى يحيط بالدرع أو بالكتلة العربية النوبية على شكل نطاق غير غليظ من الرسوبيات . وباتجاه الشمال يتدرج ذلك الرصيف الثابت إلى ما يسمى بالرصيف غير الثابت والمتميز بغلظ له اعتباره من الرسوبيات التى عانت كثيراً من التحركات الأرضية ، فتشقق أو تصدعت أو التوت في تحدبات أو تقعرات على حسب الحال ، وكل ذلك يسبب قربها من المنخفض المتقعر الهائل الذى يشكل البحر المتوسط .

وطبقاً لبعض آراء الجيولوجيين المتخصصين فإن في صحراء مصر الشرقية تحديداً كبيراً يمتد بطول شاطئ البحر الأحمر ، ذاك التحديب من أهم تشكيلات الدرع أو الكتلة العربية النوبية . في اتجاه الشمال من ذاك التحديب - تتعدد الأمور بالنسبة لوجود القبة من الصخور النارية في جنوبى سيناء . وبشكل عام يعود التعقيد في التركيب الصخرى لتلك المناطق لما انتابها مراراً وتكراراً من تحركات أرضية آخرها الصدوع التى حدثت في عصرى الأليجوسين - موسين ، وما صاحب ذلك من إخراجات أو انبثاقات لصهارة أعطت طفوح البازلت التى تنتشر على سطح التراب المصرى في أبو زعبل وطريق مصر / السويس والواحات البحرية وجنوبى القصير وجزر سان جون في البحر الأحمر وغيرها وغيرها ..

ولقد ساعدت الدراسات الجيوفيزيائية الحديثة في توضيح التركيبات المختلفة والعميقة في القشرة الأرضية للتراب المصرى وما حوله في آسيا وأفريقيا . من نتائج ذلك اعتبار صدع أو أخدود البحر الأحمر واحداً من نظام أخدودى أو تصدعى أصاب العالم بأسره . وإن هناك تداخلات لصخور قاعدية في أساسيات التراب المصرى وبخاصة الدرع أو الكتلة العربية النوبية . وإن ذاك التداخل كان من التعقيد والانفصالية إلى كتل بحيث أعطت في نهاية الأمر ذاك السطح الوعر الذى يلمسه من يطير فوق صحرائنا الشرقية وما حولها شرقاً على وجه الخصوص .. ويعتبر صدع أو أخدود البحر الأحمر من الصدوع العظمى في المنطقة

على حين أن هناك آخر أقل أهمية يمتد من جزيرة كريت باتجاه وادى حلفا ، ويمتد جنوبا إلى السودان ، وآخر يتخذ اتجاه الواحات البحرية - أسوان وهكذا ..

أما توزيع غلظ القشرة الأرضية على التراب المصرى وما حوله فأمر ذو بال : فأقصى غلظ للقشرة الأرضية (من ٤٠ إلى ٤٥ كيلو متر) قد سجلته التقارير العلمية فى مناطق ظهور صخور القاعدة الأساسية فى السعودية وفى السودان وفى منطقة قنا - أسوان وغيرها . أما أقل غلظ للقشرة الأرضية (من ٢٠ إلى ٣٥ كيلو متر) فقد لوحظ فى تقيعة البحر الأبيض المتوسط وأخدود البحر الأحمر وما حولها من صدوع أقل أهمية . إن انتشار تلك الصدوع فى مناطق القشرة الأرضية ذات الصفات القارية سوف يبرز إلى الوجود فرضية تداخلات مادة الستار الأرضى إلى المستويات العليا من طبقة السيل (صخور السيليكات والألمنيوم) . ثم نجيء بعد ذلك القواطع الحلقية القلوية المعقدة مرتبطة بكل تلك الصور :

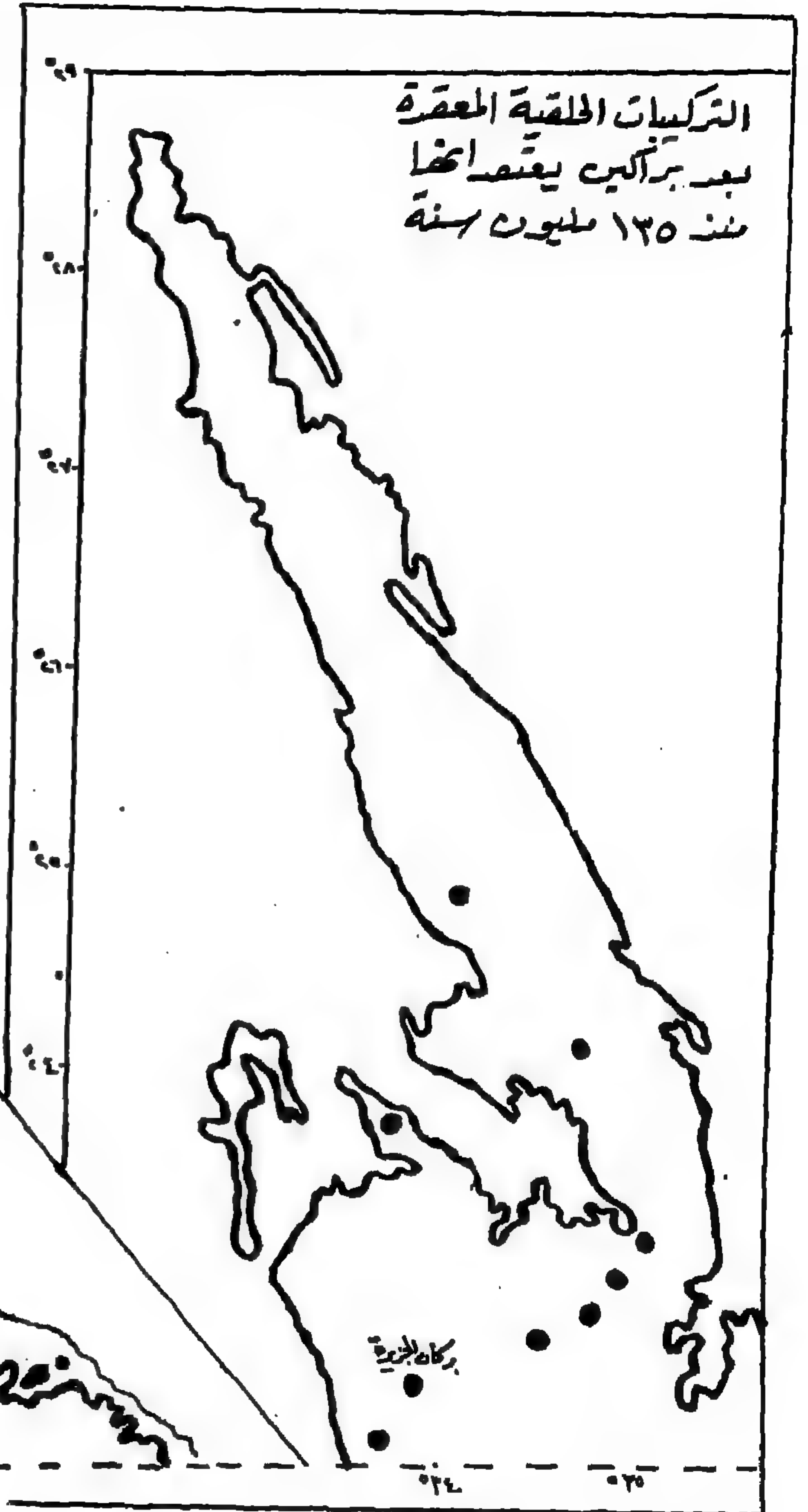
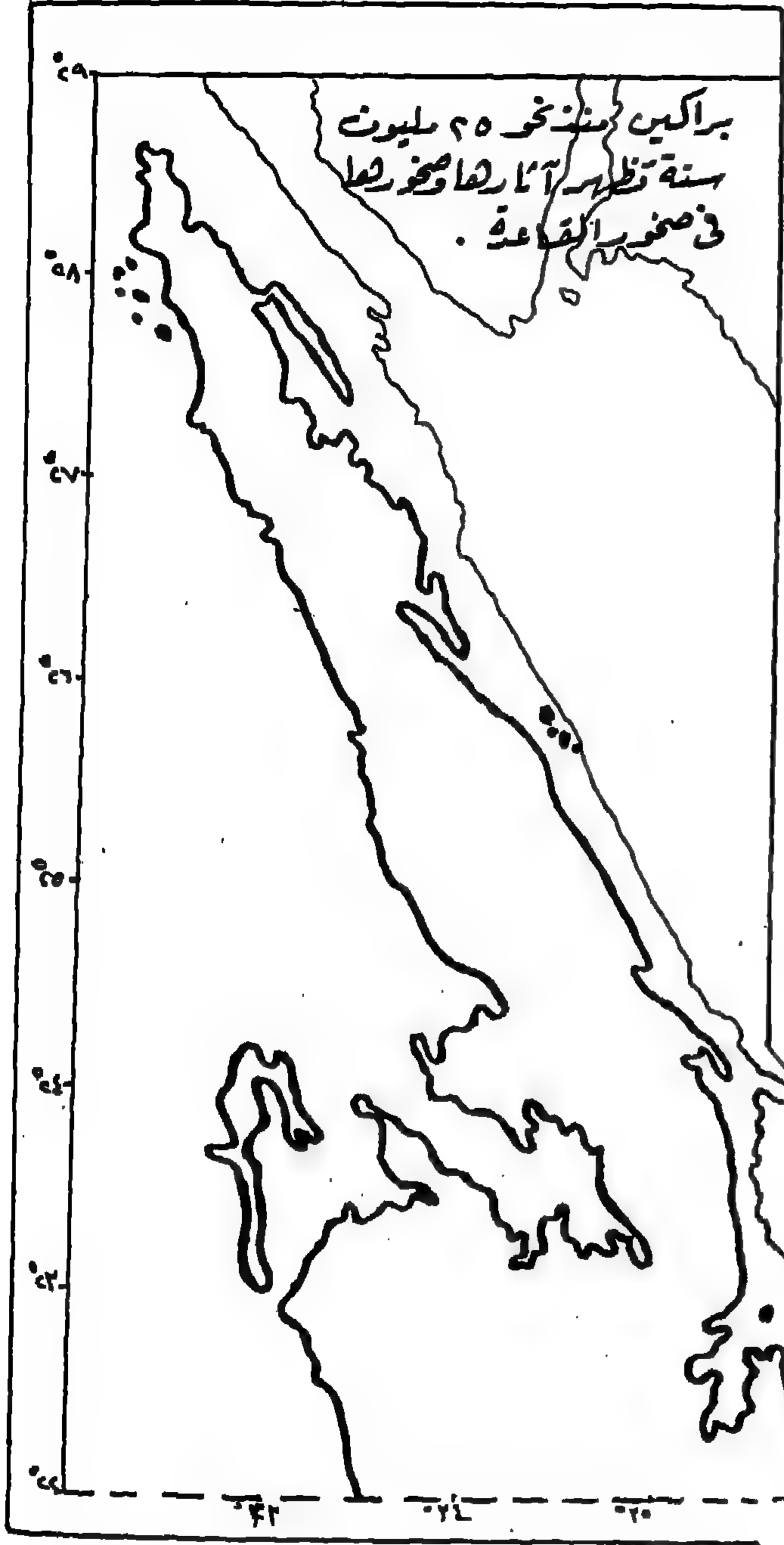
فمثلا : فى منطقة وادى نتش بمنجوى الصحراء الشرقية حيث تتقاطع أخاديد العقبة والنيل - البحر الأبيض المتوسط - توجد أنواع من البازلت من العصر الطباشيرى المزامن للأحجاز الرملية النوية منتشرة بكثرة جنبا إلى جنب مع صخور التراكيت وغيرها التى تشكل مخاريط بركانية وقواطع بركانية دائرية ، وجنوباً من تلك المنطقة غالباً ، توجد القواطع البركانية أو المتداخلة الحلقية .

مرة أخرى نعود لغلظ القشرة الأرضية : إنه أمر هام فى تبيان توزيع تلك القواطع الحلقية ، إذ إن غالبيتها عبر تلك المناطق ذات القشرة الأرضية البالغة فى غلظها أربعين كيلو متر أو أكثر ، هذا فى حين أن تداخلات البازلت وما شابهه فى قاع البحر الأحمر ترتبط بمناطق من القشرة الأرضية لها غلظ أقل .

إن وجود غالبية القواطع الحلقية القلوية هذه جنوب خط عرض ٢٥ (أى جنوب مستوى منتصف المسافة ما بين قنا وأسوان) له أسباب معينة : فهناك قد عانت صخور القاعدة الأساسية تكثيفاً من عمليات الالتواء والتصدع ، وإليها تمتد صدوع العقبة والبحر المتوسط - النيل . وهنا تتقاطع تلك الصدوع مع أخدود آخر يمتد عبر أسوان فيما بينها وبين مرسى علم : معنى ذلك أن صخور القاعدة الأساسية فى المنطقة تقطعت إلى كتل عدة : اثنتان من بينها ذواتا غلظ للقشرة الأرضية فى حدود ٤٠ كيلو متر غرب أسوان ، وفى الضفة الشرقية للنيل فى منطقة قنا . وهناك كتلة (بيضاوية) الشكل باستطالة فى منطقة أسوان مرسى علم ولها قشرة بغلظ ٣٥ كيلو متر .. وهكذا .. ويرتبط بكل ذلك وجود القواطع الحلقية المركبة . أما أكبرها طرّاً فهو حيث التقاطعات فى تلك الاتجاهات الصدعية فى المنطقة .

وليس ظهور قواطع قلوية حلقية وفقاً على الصحراء المصرية ، فحقيقة الأمر أن لها أشباهاً كثيرة فى قارة أفريقيا . وهى فى مجموعها مرتبطة بالنطاق الأفريقى التصدعى الأعظم ، ذلك النطاق الذى يجرى على طول مسافة تبلغ حوالى ستة آلاف كيلو متر على الأقل فيما بين ما يسمى بتحدب لومومبا فى الجنوب وامتداداً باتجاه الشمال حتى أخدود البحر الأحمر وصدع خليج العقبة قاطعاً على طول ذاك الامتداد الكبير كل قارة أفريقيا تقريباً فى جزئها الشرقى من الجنوب حتى الشمال .. وفى ذاك النطاق تتناثر القواطع الحلقية القلوية كما يبدو من الخريطة المرافقة . ولقد وجد تشابه كبير بين كل التشكيلات فى كل أفريقيا :

- فن حيث العمر : غالبيتها إما بالغة حقب الحياة الوسطى أو بدايات الحياة الحديثة ..
- ومن حيث نوعية الصخر : غالبيتها تعطى أنواعاً قلوية غير مسبقة تزداد حامضية وقلوية في التركيب باتجاه الشمال في القارة على حين أن النيفلين سيانيت دائماً فيها جنوباً .
- ومن حيث التكوين : غالبيتها توحى بالتمايز البسيط لصهارة (وحيدة) ، هي في الأساس صهارة بازلتية بشكل عام ..
- ومن حيث النشأة : غالبيتها ظهرت تحت ظروف الشد وتكوين الصدوع في القشرة الأرضية ، التي بالتحسافها استدعيت الصهارة الملء فراغاتها ، فكانت الحلقات ، وكانت أحياناً المخروطات ..
- ومن حيث المظهرية العامة : إن تلك الخاصة بمصر - وإن تكن تتمايز بصفات تخصها دون غيرها تشارك كل التشكيلات الأفريقية من هذا النوع في صفات عامة ترتبط في بعضها بغلظ القشرة الأرضية ..



(١٧) قصة بركان أبو زعبل

(البركانيات التي هي أكثر حداثة)

مرة أخرى . نعود فنقول : إن أزمان البركة في مصر كانت ثلاثة رئيسية : هي التي أقدم ، والقديمة ، والمتأخرة زماناً أو الأصغر عمراً أو ما بعد الجرانيت .

فأما التي هي أقدم وقد تحولت صخورها - فهي أزمان لبراكين أخرجت ما تسمت اليوم ببركانيات الشيخ الشاذلي .. وأما القديمة وما تحولت صخورها - فهي أزمان لبراكين أخرجت ما تسمت اليوم ببركانيات الدخان .. وأما المتأخرة زماناً فتتقسم إلى الحديثة والتي هي أحدث والتي هي أكثر حداثة . هذه التي هي أكثر حداثة وقد تميزت بقاعدتها - أزمان لبراكين أخرجت ما تسمت اليوم بيازلت أبو زعبل وما شابهه ، هذه النوعية الأخيرة أو التي هي أكثر حداثة هي ما نغني بحديثنا هنا .. وأما التسمية فهي لأهم أماكن توجد فيها تلك الصخور بشكل بارز وواضح Type Locality

في زمان اتفق على أنه عصر الأوليجوسين ، أوله أو آخره - ذلك أمر لم يتحدد يقيناً بعد ، إذ بلغت استدامته على الأرض ١٥ مليون سنة تقريباً .. وأما حدود زمانه منذ قرابة ٢٥ مليون سنة .. تفجرت في التراب المصري براكين ، أخرجت من باطن الأرض طفوحاً صهارية افترشت السطح أو حقنت ما بين طباق الغطاء الرسوبي ، هي اليوم ما تسمى بالصخور البازلتية التي تستخدم في رصف الطرق وبناء الأرصفة وغير ذلك من أغراض صناعية .

ويمتد الحزام البركاني الذي أسفر عن تلك الأنواع من الصخور مكوناً نطاقاً عريضاً من الصخور النارية المتداخلة الممتدة بأنواع من البازلت من الجانب الشمالي للفيوم باتجاه النيل عند القاهرة ، ومستمر باتجاه الشرق على طول طريق مصر/السويس . كذلك توجد تلك الأنواع البازلتية التي تمثل حصيلة البركة التي هي أحدث ظاهرة على الجانب الآخر للنيل فيما حول طهنا بالقرب من البهنسا ، كذلك بعض الموجودات المنفصلة من البازلت عند منطقة قارة السودا بالقرب من منفلوط وممتدة حتى الواحات البحرية .. وهناك أيضاً الكثير من نوعية تلك الصخور وإن تكن في وجود أقل حجماً ومن ثم قد يكون أقل أهمية مما ذكر .. ومنها ما هو جنوبي القصير على شاطئ البحر الأحمر . وفي أبو زعبل حيث اصطللحنا على تسمية تلك البركة ببركة أبو زعبل توجد صخور البازلت بغلظ يتردد ما بين ثلاثة أمتار وخمسة وثلاثين متراً مشققة بشقوق غير عمودية . والبازلت في منطقة أبو زعبل ذاتها لا يمثل دفقة صهارية واحدة ، وإنما هي عدة دقائق وانثاقات صهارية ، والدليل عليها وجود طبقات رفيعة من الحجر الرملي فاصلة بين كل طفح بركاني وآخر . معنى ذلك أن نبضة بركانية كانت تقذف بصهارتها إلى السطح في كل طفح بركاني يهدأ بعدها البركان لفترة ، فتسود عوامل التجوية التي تنقل وترسب فوقه بعض الرمال والرواسب

النهرية ، ثم تتصلد تلك الرمال ، فتكون أحجاراً رملية يدل غلظها على المدى الزمنى الذى استغرقته ، ثم يعاود البركان نشاطه ، وتعود إليه حركته فينبض ، ومع النبض انبثاق طفح بركانى جديد يفتش طفوحه القديمة ، وما تغطت به من أحجار رملية .

وفى طريق مصر / السويس كذلك ، صخور البازلت ..

ويعللون ذلك الوجود ، بأنه فى ذلك الزمن الجيولوجى المسمى بالأوليغوسين اعترت تلك المناطق تصدعات فى القشرة الأرضية . يحدث ذلك عندما يكون هناك عدم استقرار فى باطن الأرض يتج زلزلة وهزة تصيب القشرة بشروخ عميقة ، ثم هى من شدتها ترحل الكتل المصدوعة بعضها عن بعض فى إزاحة قد تكون أفقية وقد تكون رأسية . ويقال إن الاتجاه العام لتلك الشروخ أو الصدوع فى ذلك الزمان كان إما باتجاه (شمال غرب - جنوب شرق) أو باتجاه (شرق - غرب) . وبعض تلك الشروخ كان عميقاً ، وكان عنيفاً ، حتى إنه بالعمق بلغ مستودعات الصهارة فى أعماق الأرض ، وبالعنف زحزح من كتل القشرة الأرضية ماكون مصايد للصهارة ذاتها بانفصال بعض أجزائها عن كلها ، فلم يجد الصهير مفراً من أن يصعد عبر الشروخ أو الصدوع إلى السطح ، أو تحقن به طباق القشرة الأرضية فى أجزاء عدة من المنطقة ما بين القاهرة والسويس ، وحيث يجرى اليوم الطريق فيما بينهما ، وبخاصة فى جزئه الغربى .

ويقال : إن تلك البركة التى صعدت البازلت إلى السطح قد أثبتت بتصاعد المحاليل السليكية (مصهور الرمال النقية) الحارة الساخنة التى حملت معها كثيراً من أيونات الحديد وغيرها ، تلك المحاليل هى التى أوجدت فيما بعد ما يسمى اليوم بالتركيب الأنبوية الأسطوانية فى منطقة الجبل الأحمر ، وهى أيضاً التى تسببت فى تحجر غابات سادت فى ذلك الزمان نراها اليوم - فى بعض بقاياها - أخشاباً متحجرة دخلتها تلك المحاليل السليكية الحارة ، فاستبدلت نسيجها الخشبي - مظهراً أو جوهرأ - بتركيب مشابه تماماً من السيليكا .. وأصبحت كتلاً خشبية المظهر ، حجرية المخبر . مظاهر من ذلك كثيرة يجدها الدارس فى جبل الناصورى وجبل العنقية وجبل عوييد والجفرة فى طريق مصر / السويس وكذلك فى طريق الفشن / الواحات البحرية ، وفى غرب الهنسا .. وغير ذلك ..

أما ميكانيكية البركة التى نحن بصدد الحديث عنها فقد تناولها ريتان (١٩٥٤) بالمناقشة والتعليل ، ويقول ذلك العالم : إنه فى واقع الأمر برغم توحيد نوعية الماجما - فإن شكلية ونوعية النواتج قد تختلف . فهناك حقيقة طفوح بركانية تفتش الكثير من المساحات ، إلا أن هناك أيضاً المخاريط البركانية بفوهاتها ، وهناك أيضاً الأنابيب الأسطوانية التى كانت متنفساً للمحاليل السليكية الحارة التى أعقبت الفعل البركانى الكثيف . فأما الطفوح البركانية فيقول عنها ريتان : إنها قد تكونت بتصاعد الصهارة البازلتية من مستودعها تحت القشرة الأرضية عندما بلغتها الصدوع أو الشروخ ، وتصيدتها كتل القشرة الأرضية المرحزة . وهو يقول أيضاً إن غالبية تلك الشروخ إنما هى شروخ قديمة لها أصول فى صخور القاعدة الأساسية ثم تغطت مع الزمان بالرسوبيات ، فلما أن اعترت الأرض فى تلك المنطقة هزة ، امتد الأثر إلى الشروخ القديمة ، فتجددت ، وكان بذلك سهلاً على القشرة الأرضية الرسوبية أو الغطاء الرسوبى فوق صخور القاعدة الأساسية أن ينشخر ويتصدع ، فتتصل شروخه

الناجمة بالشروخ الأصلية .. ومنها إلى مستودعات الصهارة .. حدث ذلك التجديد الصدعى فى زمان الأليجوسين على أكثر التقديرات ، ومن زمان يفصلنا اليوم عنه قرابة الثلاثين مليوناً من السنين .

ولكن هناك سؤال ؟ ..

هل كان ذلك تحت الماء أو فى عراء الصحراء ؟

بمعنى : هل تصاعدت صخور البازلت التى نعى حينما كانت تغطى تلك المناطق بالمياه أو كانت جافة ؟ ويقول العالم ريتان الذى أثار ذاك السؤال : إن الجواب عنه ليس بالأمر المستطاع ولا هو بالأمر الهين ! والسبب فى ذلك أن السطوح الأولى والظواهر الأساسية فى تلك البركانيات قد أزحمت واختفت معالمها بعوامل التعرية ، وكانت فى تلك المعالم إجابات لتلك التساؤلات ليس بمقدور متكهّن أن يتكهّن بها اليوم ، لقد اختفت الشواهد وأضاعها معاول الزمان فيما تلا ذلك من عصور وأزمان (الميوسين والبلايوسين والبليستوسين) ، ومن ثم راح نصير كل رأى (فى وجود الماء أو فى غيبته) يأتى بما عنده من أدلة ، ولكن الاتفاق على رأى لم يزل بعيداً ..

ومنذ عام ١٨٨٢ والبحوث والدراسات تتناول منتجات تلك البركة الأليجوسينية ، وبخاصة الدراسات الحقلية والمعدنية التى يتلخص مضمونها فى أن صخور البازلت التى هى أحدث فى مصر جميعها يتردد نسيجها ما بين البورفيرى والأوفيتى بشكل عام والتى يعتبرها ريتمان أنها محصلة لدرجة اللزوجة ودرجة التبلور للصهارة لحظة انبثاقها إلى السطح ثم معدلات تبردها . فالبلورات فى الصخر تكون أكبر وأوضح حينما تكون اللزوجة على درجة غير عالية تسمح بحرية الحركة نوعاً ما للأيونات ونويات البلورات مع درجة حرارة تسمح بالتبريد البطيء . كل ذلك يسمح للبلورات بالتجمع والتكون ، ومن ثم تخرج الصخرة ذات نسيج خشن : بمعنى أنها كلها متبلورة وأن بلوراتها كبيرة وواضحة تكاد تميزها العين المجردة ، وعلى عكس ذلك بالطبع إذا اختلفت الظروف ، حيث تعلق درجة اللزوجة أو يتم التبريد فجأة .

من هنا فإن البلورات الكبيرة التى لا تخطئها العين حين تفحص قطعة من الصخر - البازلت فى حالتنا - تكون بدايات مراحل تكوينها هناك فى الأعماق حيث مستودع الصهارة .. فى المستودع فى الأعماق ، تبدأ بعض البلورات فى التكوين .. ثم تأتى ظروف المخاض ، ليُقذف بالصهارة إلى السطح ، ومعها تلك الاجنة البلورية المتكونة : فإما وجدت الظروف التى تسمح لها باستمرار النماء والكبر ، وإما استحالَت الظروف إلى غير الظروف الأولى ، فيتوقف النماء ، أو تتكسر البلورات أو يكون أمر آخر ..

ولقد قلنا : إن النسيج إما بورفيرى وإما أوفيتى Porphyritic or Ophitic textures وللتوضيح نقول :

دعنا نتصور أن لدينا طفحاً بركانياً ضخماً وأن الظروف مهيأة له ليبرد تدريجاً : فأما أسطحه العليا فتعطى صخوراً ذا نسيج بورفيرى ، وأما أجزاؤه السفلى التى تبرد أكثر بطئاً فتعطى نسيجاً أوفيتياً (ص ٧٠) . أودعنا نقول : إن الطفح البركانى كان



صورة نادرة تبين انسياب مصهور الماجما الثرىدى القوام من باطن الأرض عبر الشقوق والصدوع ليكون نوعاً من تواجيدات صخور البازلت فوق سطح الأرض .



بركان أكثر حداثة أعطى جبلاً من البازلت في شمالى الصحراء الشرقية

(لوحة مفصلة من الدكتور عاطف وده)



↑ تتميز الصخور البركانية بكثرة الفواصل ، وهذه الصورة
مقربة تبدي مدى الوفرة في تلك الفواصل في
صخور البازلت

←

وهكذا تبدو صخور البركان منبثقة من أرضية الحجر الرملي النوى



←

صورة من أعلى
للفواصل في البازلت
وحيث تتكون
الجلاميد Boulders

في حالته الأولى فوق سطح الأرض تماماً وفي الحالة الأخرى حقن داخل طباق رسوبية ، فلم يتعرض للسطح المباشر ومن ثم كان التبريد أبطأ ما يمكن والبللورات أكبر حجماً .

ولقد عملت دراسة شاملة لعينات من البازلت جُمعت من مناطق أبوزعل وأبورواش وطريق القاهرة/ السويس والبهنسا وطهنا والقطراني ، وكان التركيب المعدني العام لها ، والممثل لكل صخور بركنة الأوليجوسين - عبارة عن معادن الفلسبار البلاجيوكلازي والبيروكسينات والأوليفين وبعض المعادن المعتمة كمكونات ثانوية (مثل الحديد والتيتان والماجنتيت وغيرها) ذاك هو التركيب بشكل عام وإن اختلفت فيما بينها في شكل نسيجها . وأحياناً كثيرة تصاب المعادن وبخاصة الفلسبارات بالتمنطق والتشقق والتآكل والكسر ، كل بحسب ظروف التكوين ، أو ما تعانيه البلورات بعد التكوين . .

ولقد قام المؤلف بدراسة حديثة على واحدة من أماكن ظهور تلك النوعية الصخرية البازلتية التي تعني بركنة الأوليجوسين جنوب القصير بنحو ٣٠ كيلو متر على شاطئ البحر الأحمر ، (عوض الله - ١٩٧٧) . في تلك المنطقة من أواسط الصحراء الشرقية وعلى شاطئ البحر الأحمر ، حدث طفح بركاني بازلتي منذ نحو ثلاثين مليون سنة واكب طفوحاً وانفجارات بركانية أخرى : ففي هذه المنطقة فيما بين وادي الشرم البحري ووادي وزر على الشاطئ الغربي للبحر الأحمر جنوب القصير خمس مناطق لطفوح البازلت بارزة في رسوبيات العصر الحديث ما بين شاطئ البحر وسلسلة جباله ، وتتخذ تلك الموجودات البركانية البازلتية اتجاهاً يحاذي ويوازي اتجاه البحر ذاته (شمال شمال غرب - جنوب جنوب شرق) على طول نحو ١٣,٥ من كيلو متر وتبدو تلك الطفوح البازلتية المنفصلة بعضها عن بعض ذات شكل دائري أسطواني بدرجة ميل نحو ١٥° وبمتوسط سمك نحو ٢٥ متراً ظاهرة فوق سطح الأرض وتناقص الغلظ في بعض الموجودات مرجعه عوامل التعرية بالطبيعة . وبالدراصة الحقلية وجد أن تلك الطفوح البازلتية فوق طباق رملية بلون الطوب الأحمر . . في حين تتغطى - حيث يبدو الغطاء أوبقايه - بمجموعة من الأحجار الجيرية وليدة رواسب العصر اللاحق (الميوسين) .

وجدير بالذكر هنا أن نقول : إن هذا التاريخ لعمر تلك البركانيات البازلتية (زمان إخراجها بركانيا أو عبر الصدوع العميقة) وغمر ما تحتها وما فوقها من طبقات ، إنما وضع بشكل عام على أساس دراسات حقلية بحتة تناولت العلاقات الصخرية المتعددة والمختلفة في المنطقة . وكانت بدايات تلك الدراسات عند (بيدل ١٩٢٤) . ومن المثير حقاً في هذه المنطقة أن نلاحظ أن التأثيرات الحرارية التي تشكل بعض التحولات في الصخور تتبدى واضحة فقط في الطبقات الرملية السفلى التي تصاعدت فوقها البركانيات ، هذه التي بلغت السطح بدرجات من الحرارة عالية جداً . . فلما أن افترشت الرمال السابقة الوجود بالمنطقة أصابتها بحرارتها فأثرت فيها وحولتها . . ولكن ماذا عما فوقها من الطبقات ؟ إن ما هو فوقها اليوم من طباق الأحجار الجيرية لم يكن يوم وجدت تلك البركانيات ، وإنما هو نتاج زمان لاحق وبعد أن بردت صخور البازلت تماماً ، ومن ثم فلا تأثيرات حرارية عند سطوح التلامس بين هذه وتلك . كذلك ثمة ظاهرة هامة في بازلت تلك المنطقة ، وهي وجود الطبقات البازلتية الفجوية . . ماذا تعني هذه ؟ إنها تعني أن الطفح البركاني بكل معناه كان على سطح الأرض مباشرة ، وليس على شكل التداخلات الطباقية البركانية فيما كان من رواسب . وتتردد حجوم الفجوات في ذلك الصخر البركاني (البازلت) في

تلك المنطقة من بضعة ميليمترات إلى نحو ١,٢ من سم ، وتكون الفجوات عادة فارغة أو مملوءة بمادة جيرية بيضاء . ولقد اختلف الباحثون حول تسمية تلك الصخور : هل هي بازلت أو هي دوليريت ؟ والأسمان لذات الصخر البركاني الذى له تقريبا التركيب الكيميائى الواحد نفسه ، ولكن التفرقة بينهما تتوقف بحسب ما قال به العالم ستركايزن ١٩٦٤ - على حجوم الحبيبات المكونة . وبناء على رأيه ، فإن البازلت هو الصخر ذو الحبيبات الدقيقة نوعاً وغير المتحولة تماماً . أما الدوليريت فهو الصخر ذو الحبيبات المتوسطة أو الخشنة . واستناداً لذلك رجحنا تسمية الصخور البركانية التى هى أكثر حداثة فى تلك المنطقة جنوب القصير باسم البازلت وليس الدوليريت .

وتمضى الدراسة التفصيلية للبركانيات التى هى أكثر حداثة (٣٠ مليون سنة تقريباً) فى تصنيف البازلت طبقاً لنسيجه الظاهر بالدراسة المجهرية ، وهنا ينبغى أن نذكر أن نسيج أى صخر له من الأهمية فى تصنيفه ما لتركيبه الكيميائى تماماً ، بل إن التشابه فى النسيج الصخرى فيما بين نوعيتين مختلفتين يعطى صفات وظروفاً بترولوجية (صخرية) واحدة بعكس الحال عند تشابه التركيب سواء كان معدنياً أو كيميائياً . ولقد كان تمييز البازلت من غيره طبقاً لنسيجه محور جدل وحوار منذ هولز ١٩١٨ حتى يومنا هذا . . وبشكل عام فإن صيغة النسيج ذاتها تخضع لعوامل عدة - فرادى أو مترابطة - من أهمها :

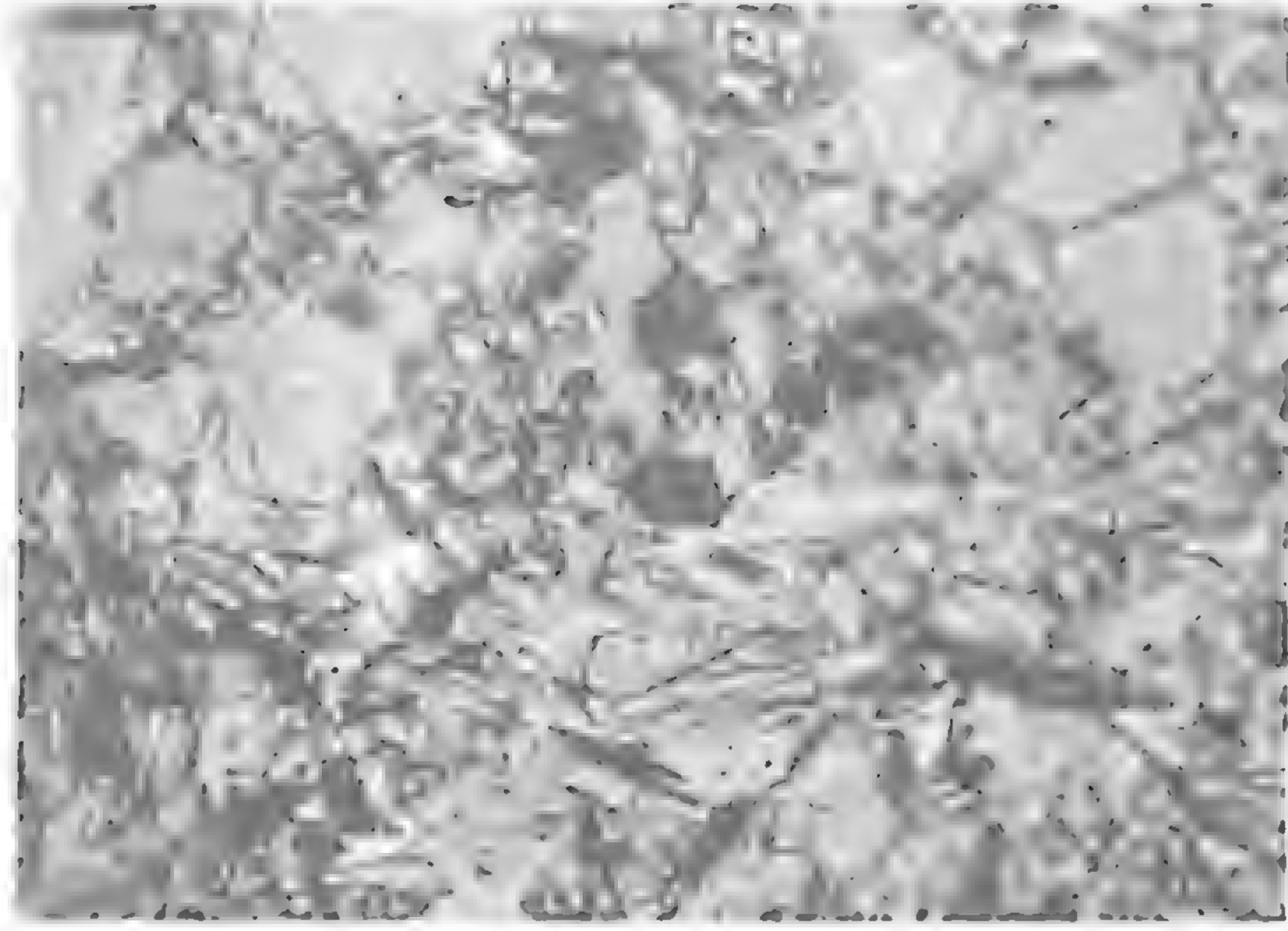
- ١ - التركيب المعدنى المتميز .
 - ٢ - وجود أجسام صلبة قبل الطفح البركاني إلى السطح .
 - ٣ - النظام التابعى للتبلور .
 - ٤ - معدل التبريد للصخر بعد انبثاقه إلى السطح .
 - ٥ - تأثير التدفق إلى السطح إبان تبلور المعادن ذاتها .
 - ٦ - تأثير المواد المتطايرة على التبلور .
- يأخذ ذلك فى الاعتبار توصلت الدراسة التى أجراها المؤلف (عوض الله ١٩٧٧) إلى تصنيف بازلت جنوب القصير على شاطئ البحر الأحمر إلى أنواع ثلاثة هى فى شمولها تصنيف للصخور البازلتية جميعها فى مصر بشكل عام :
- ١ - بازلت بوفيرى أوليفينى (معادن معتمة ١٢ % ، منتجات تحول ٦,٥ % ، أوليفين ٣,٥ % ، بيروكسين ١٩ % ، بلاجيوكلاز ٥٩ %) .
 - ٢ - بازلت غير بوفيرى أوليفينى (معادن معتمة ١٧ % ، منتجات تحول ٩ % ، أوليفين ٣,٥ % ، بيروكسين ٢١,٥ % ، بلاجيوكلاز ٤٩ %) .
 - ٣ - بازلت فجوى (معادن معتمة ١٥ % ، منتجات تحول ٩ % ، أوليفين صفر % ، بيروكسين ٢٣ % ، بلاجيوكلاز ٥٣ % . ومن حيث معادن البلاجيوكلاز (الفلسبارات) فهى تبلغ أحجاماً تصل من ٠,٨ إلى ١,٢ من سم طولاً ومن ٠,٤ إلى ٠,٨ من مم عرضاً وبها تمنطقات عادية وترددية وبقعية وغير ذلك من الصفات الضوئية المميزة ، كما أن حدود البلورات تبدو أحياناً متآكلة ومتداخلة مع غيرها من بلورات المعادن الأخرى ، أو قد تكون متكسرة بفعل الضخ الصهارى إلى السطح ،

أما البيروكسينات فهي أقل وجوداً من معادن الأوجيت أساساً ، ثم معدن الأوليفين وهو أقل من سابقه حين يوجد . ولعل ما يسترعى النظر حقاً في دراسة هذه النوعية من صخور البازلت ، دراسة المعادن المعتمدة التي قام بها المؤلف (عوض الله ١٩٧٧) ، وهي معادن الحديد والألمنيوم والكبريتيدات بنوع خاص وتداخلاتها بعضها وبعض ، ولعل الصور المرافقة تبين بعض حالات وجود تلك المعادن في صخور البازلت .. أما الدراسات الليثاوية الصخرية والكيميائية الأرضية فلقد خلصت إلى أن صخور تلك الفترة البركانية (منذ حوالي ٣٠ مليون سنة) من البازلت ذات تركيب متوسط ما بين نوعيتين عالميتين معروفتين عن العالم (نيكولد ١٩٥٤) ، هما النوعية البازلتية الثوليتية والبازلتية القلوية ؛ وأن لها خاصية كلسية قلوية ، وأنها تتميز من غيرها من الصخور البازلتية المصرية في الأماكن الأخرى بأنها (بازلت جنوب القصير) أكثر محتوى من البوتاسيوم أو أنها أكثر بوتاسية من كل صخور البازلت المصرية في الأماكن الأخرى .

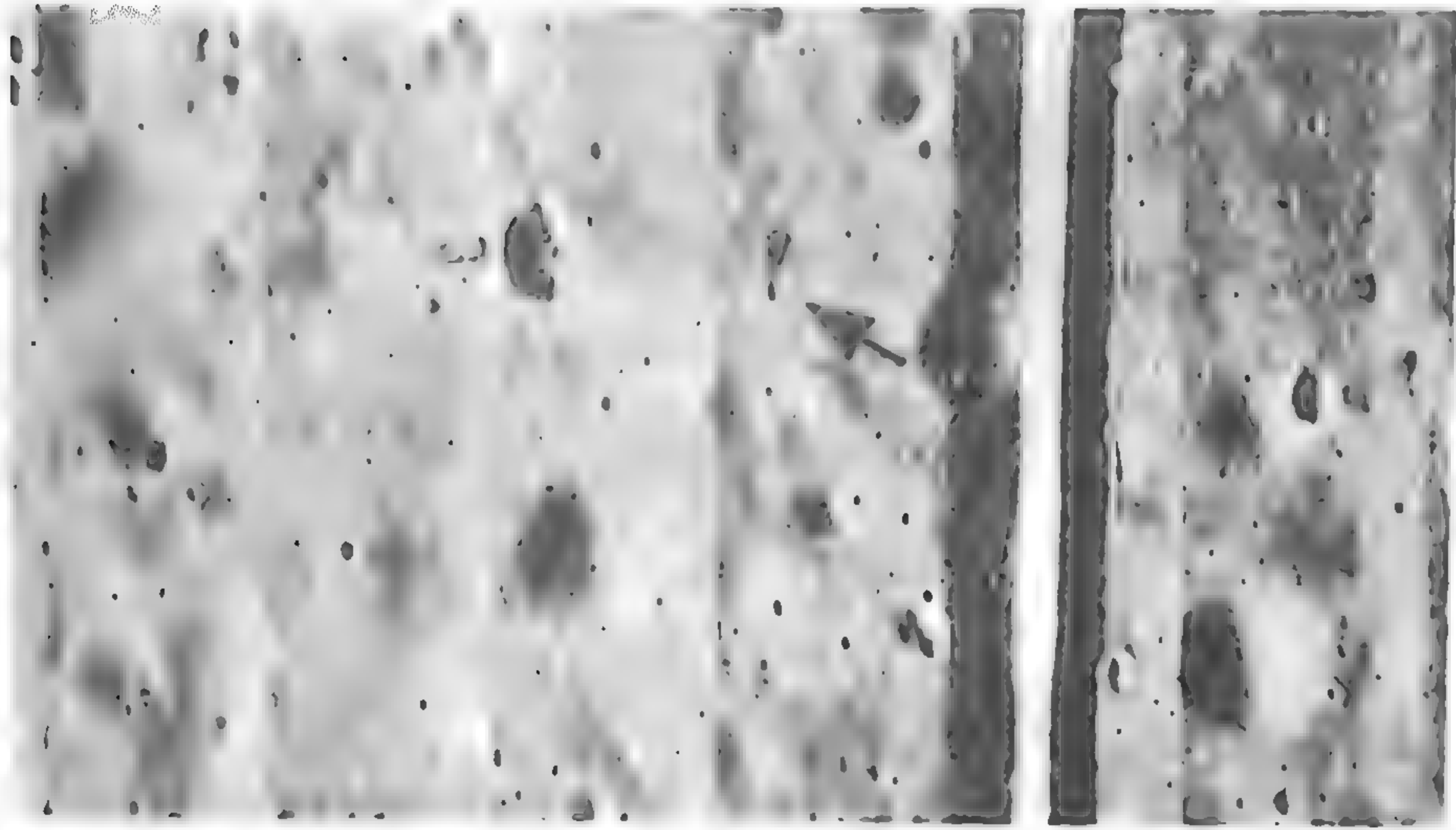
وبانتهاء بركنة الأوليجوسين هذه (حوالي ٣٠ مليون سنة) التي أخرجت صخور البازلت ، وأوجدت التراكيب الأنوبية في رمال الجبل الأحمر بجوار القاهرة ، والتي تسببت في تحجر أشجار غابات تلك الفترة ، فأعطت الأشجار المتحجرة - بانتهائها توقفت البركة في مصر ، وانتقل حزام البراكين العالمي بعيداً عن المنطقة .



صورة مجهرية لقطاع في بازلت أوليفيني خشن من البركانيات التي هي أكثر حداثة في مصر ، عن دراسة للمؤلف (١٩٨٠) لصخور البازلت في الواحات البحرية . وبمقارنتها ببازلت القمر في الصفحة المقابلة تتأكد وحدة المادة في الكون ، ومن ثم وحدة الخالق .. فسبحان ربي خالق كل شيء ..



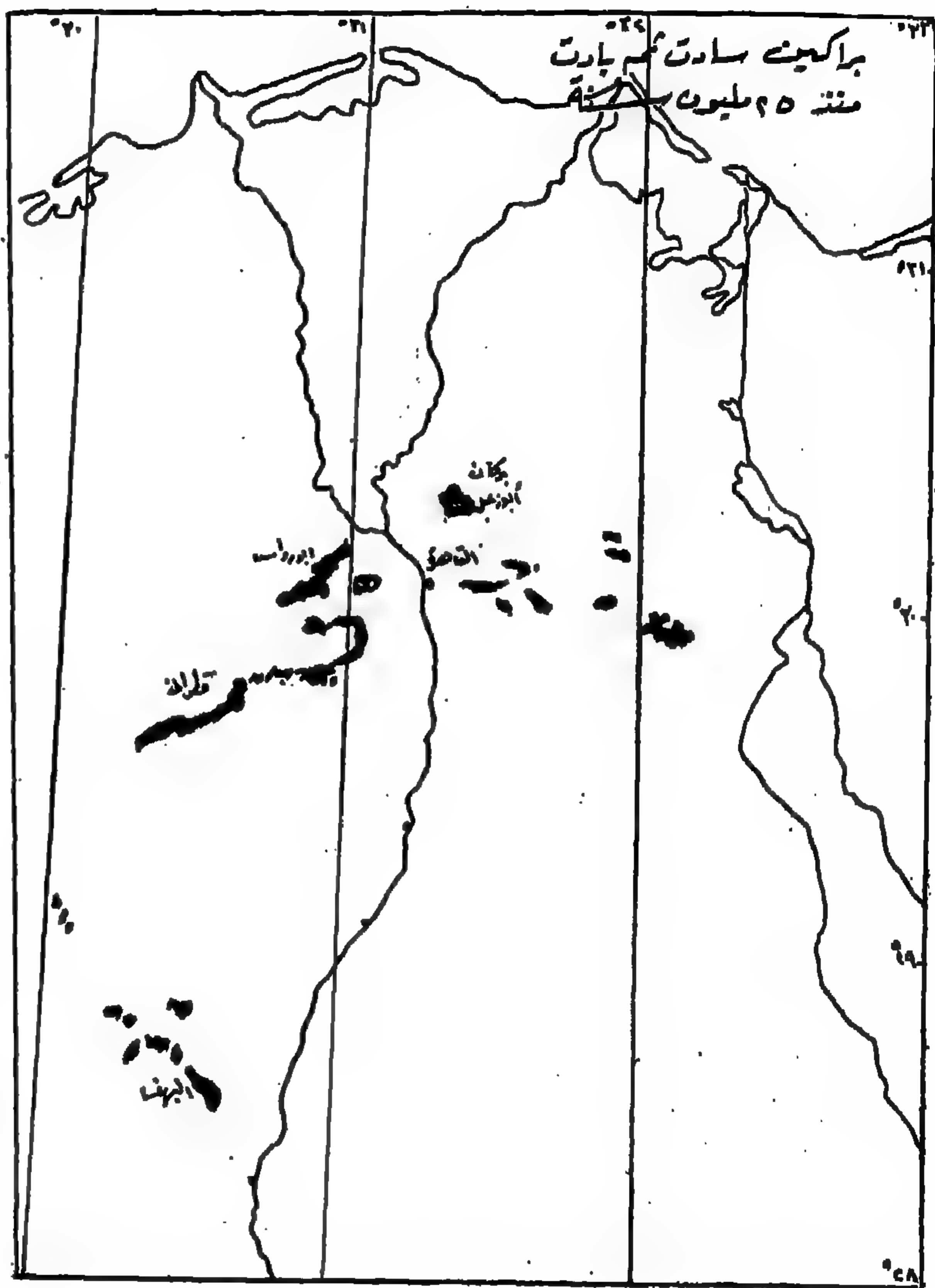
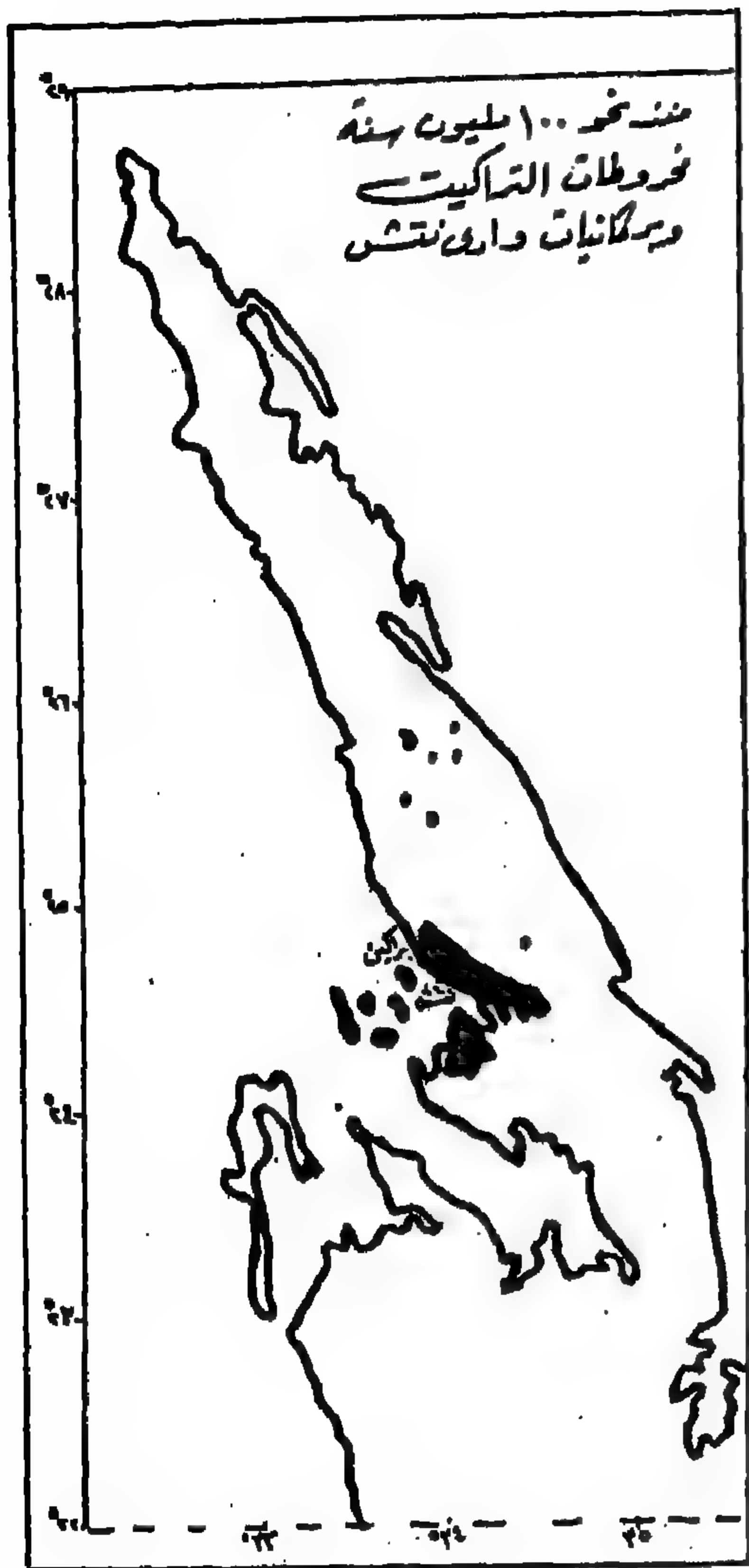
صورة مجهرية لقطاع في بازلت أوليفيني خشن من صخور القمر التي أحضرتها سفينة الفضاء (أبوللو- ١١) عن دراسة (وود وآخرين - ١٩٧٠).

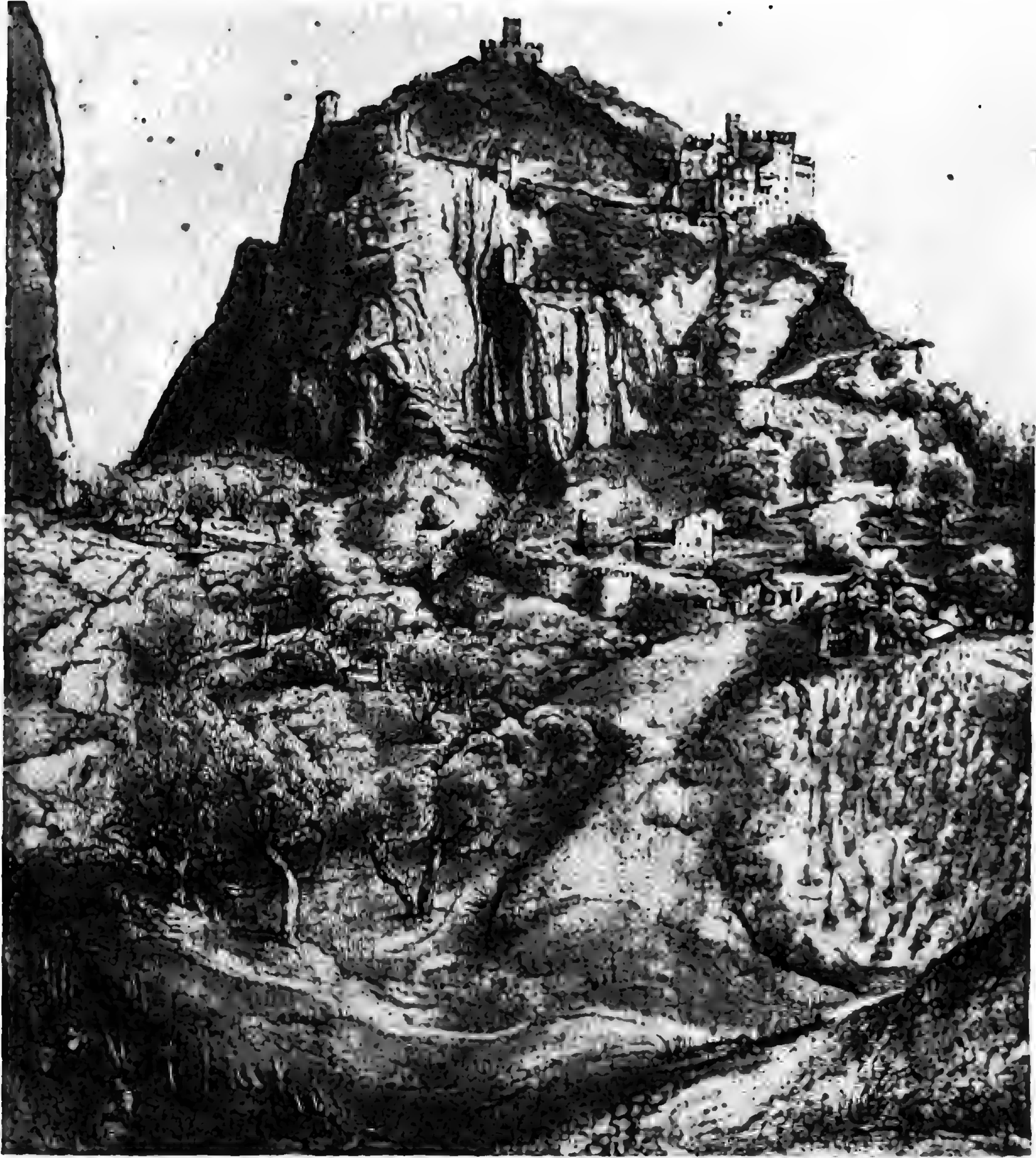


(١) موقع هبوط (أبوللو- ١١) على سطح القمر، وبين الموقع فوهة البركان الذي زاره رائد الفضاء (ارستونج)، وبين الموقع (ب) الفوهة الغربية والتي أحضر منها العينات الصخرية.



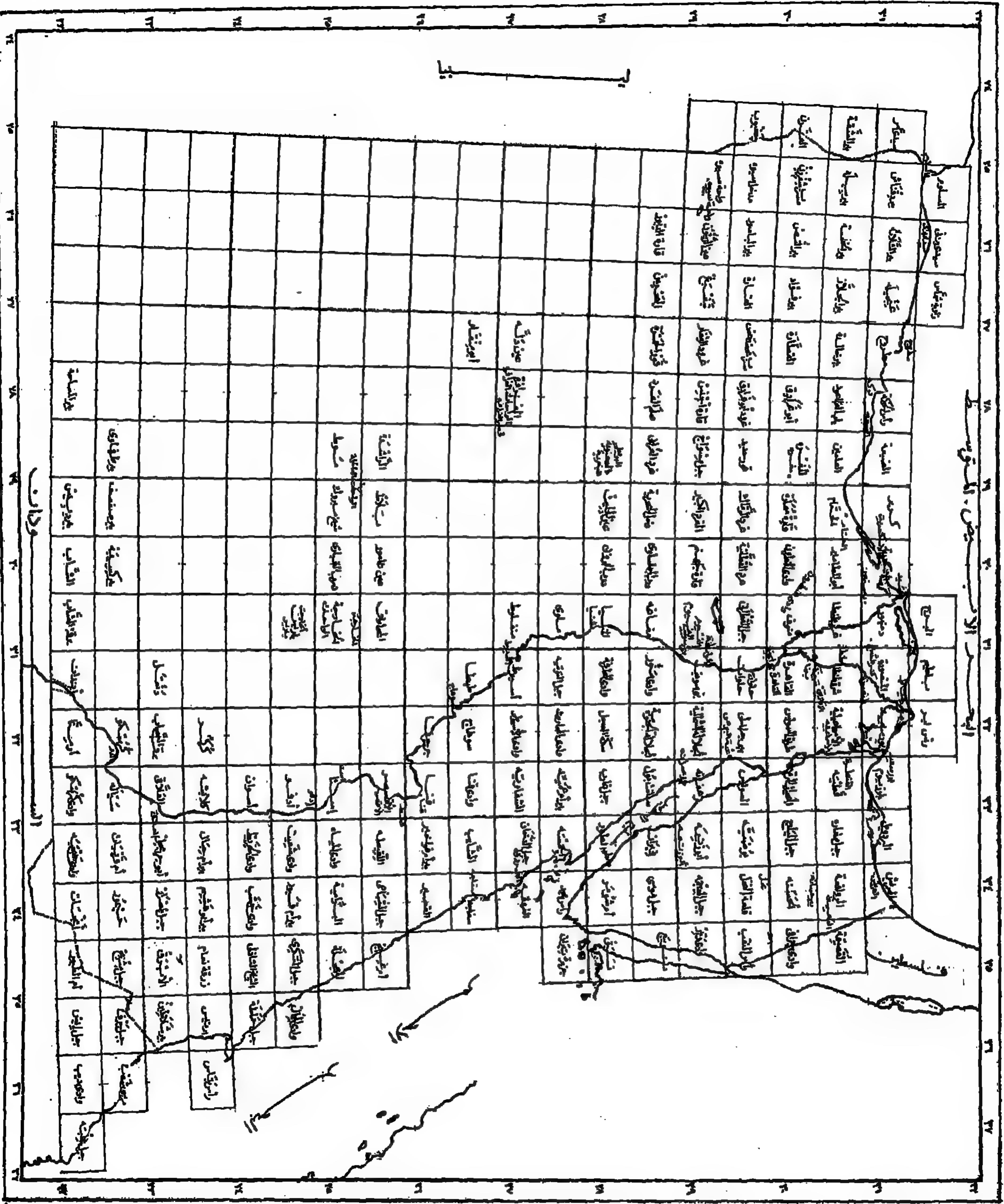
أشهر بلاد الحزام البركاني اليوم ..
اليابان .. وهكذا .. يصلون للبركان في
اليابان .





كان بركاناً .. ساد يوماً ثم خمد ، فألبس الخضرة بعد طول الأمد ..

خريطة دليل مجموعة خرائط القطر المصري الطبوغرافية الجديدة مقياس الرسم 1 : 100,000



المراجع

- 1— Awadallah, M. Fathi (1972): Petrochemical Studies of Gabal Dokhan Volcanic rocks, E.D. Egypt. M.Sc thesis, Cairo Univ.
- 2— Awadallah, M. Fathi (1977): Petrochemical and Geochemical studies of Gabal El Sebai-W. Zeidun Young Volcanics, E.D., Egypt. Ph. D. thesis, Cairo Univ.
- 3— Awadallah, M. Fathi & Kamel, O.A. (1979): Petrology and geochem. of G. Kadabora -. Abu Dob granites, E.D., Egypt, geol. Jour., Cairo.
- 4— Awadallah M. Fathi & Shaalan, M.B. (1979): Petrochemical and gcochem. Study of G. Mirier metavolcanics, E.D., Egypt, Chemical geol. 65-75, Elsev. Sc., Amesterdam.
- 5— Awadallah, M. Fathi (1980): Petrochemical and geochemical studies of the volcanic rocks of Bahariya Oasis, W. Desert, Egypt, EGSMA Annals.
- 6— Abd El Maksoud, M. (1969): Pet. and physical properties of Egyptian basiltic rocks with special reference to Abu Zaabal, M.S.c. Thesis, Fac. Sci, Cairo Univ.
- 7— Aboul Gadayel, A. (1974): Contribution to geology and geochemistry of Wadi Natash lava flows, M.Sc. thesis. Cairo Univ.
- 8— Akaad, M.K. and El- Ramly M.F. (1958): Seven new oceuurrences of the Igla Formation in E. D. of Egypt, Geol. Surv. Egypt. Cairo.
- 9— Akaad, M.K and El Ramly M.F. (1961): Geological history and classification of the Basement rocks of central E.D. of Egypt, Geol. Surv., Egypt, P.9
- 10— Bartoux, I. (1922): Chronologie et description des roches ignee's du Desert Aribique. Mem. Inst. d'Egypte, vol. 5, Cairo.
- 11— Beadnell, H.I.L. (1924): Report on the geology of the Red Sea Coast between Qusseir and Wadi Ranga. Petro Ris Bull. no 8 Cairo.
- 12— Dardir, A., Awasallah, M. Fathi and Abuzeld, K., (1980): New Contribution to the geology of G. Dokhan volcanics, E.D. of Egypt, EGSMA Annals.
- 13— Deer, W.A., Hawie, R.A. and Zussman I. (1963): Rock Forming Minerals. vol. I. John willey and Sons, new York.
- 14— El Hinnawi E.E. (1962): Petrographical and geoch. studies on Egyptian basalts. Bull. Volc. vol. 28.
- 15— El Manharawy, M.S. (1972): Isotopic ages and origin of some Uranium bearing volcanic rocks in Egypt, M.Sc., Fac. Sci, Cairo Univ.
- 16— El Ramly, M.F., Akaad M.K. (1960): The Basement Complex in E.D. of Egypt between lat. 24° 30 and 35° 40° N. Geol. Surv. Min. Res. Egypt.
- 17— El Ramly, M.F., Budunov, V.I. and Hussein, AA. (1971): The alkaline rochs of SED Egypt. Geol. surv. P. 53.
- 18— El-Shazly, E.M. (1964): On the classification of the pre-Cambrian and the rocks of magmatic affiliation in Egypt. Inter Geol. Congress, India, Sect 10.

- 19— Goldschmidt V.M. (1974): Geochemistry. Oxford Univ. press.
- 20— Hashad, A.H. and Mahfouz, S. (1976): On the geoch. of wadi kariem vol., Egypt, Chem. Erde. Bd. 35.
- 21— Higazy R.A. and Wasfy H. (1957): Remarks on the ages of granites in Egypt. Egyptian Geol. vol 1, No. 2.
- 22— Higazy R.A. and El Ramly M.F. (1960): Potassium Argon ages of some rocks from E. D., Geol. Surv. Egypt. P.7.
- 23— Hume, W.F. (1932): Geology of Egypt. vol. 11, Surv. of Egypt.
- 24— Hunting, Geol. and Geoph. (1967): Assessment of the mineral potentialities of Aswan region, Int. rep. Geol. Surv. Egypt.
- 25— Koth, A. (1965): Geoch studies on titaniferous iron ores, E.D. Egypt. Ph.D. theis Alex. Univ.
- 26— Mansour, M.S.M. (1972): Geol. of Durunkat-Tarfawi area Sheik Shazly topographic sheet SE.D., Egypt. M.Sc. Geol. Fac., Sci, Cario Univ.
- 27— Moustafa G.A. and Akaad M.K. (1961): Geology of the Hammash Sufra District Geol. Surv. Egypt P. No. 12.
- 28— Oppenheim M.J. (1964): Basalt textures from the S.E. lower Galilee, Israel Geol. May. vol. 101, No. 6.
- 29— Rankama, A. and Sahama, the-G. (1950): Geochemistry, Univ. of Chicago press, U.S.A.
- 30— Rittmann, A. (1954): Remarks on the eruptive mechanism of the Tertiary volcanes in Egypt Bull. vol. 15.
- 31— Rittmann, A. (1962): Volcanoes, and their activity. John Willey and Sons, New York- London.
- 32— Said, R. (1962): Geology of Egypt. Elsv. Pub. Co., Amisterdam.
- 33— Shukri, N.M. and Basta E.Z. (1963): the geology of S.W. part of Siuiqat El Arsha area, E. D., Egypt, Bull fac. Sci Cairo Univ, No. 38.

- ٣٤ - محمد فتحي عوض الله (١٩٦٧) الحديد في مصر . المؤسسة المصرية للنشر القاهرة .
- ٣٥ - محمد فتحي عوض الله (١٩٦٨) الفحم في مصر . المؤسسة المصرية للنشر القاهرة .
- ٣٦ - محمد فتحي عوض الله (١٩٦٩) المصادر الطبيعية للطاقة . المؤسسة المصرية للنشر القاهرة .
- ٣٧ - محمد فتحي عوض الله (١٩٧٠) أبوسمبل بين الصخر والإنسان . دار المعارف بمصر .
- ٣٨ - محمد فتحي عوض الله (١٩٧٣) الفضاء والشهب . دار الكاتب العربي القاهرة .
- ٣٩ - محمد فتحي عوض الله (١٩٧٤) الفوسفات والفلاح . دار الكاتب العربي القاهرة .
- ٤٠ - محمد فتحي عوض الله (١٩٧٧) زحف الصحراء . دار المعارف بمصر .
- ٤١ - محمد فتحي عوض الله (١٩٧٨) الطاقة . دار المعارف بمصر .
- ٤٢ - محمد فتحي عوض الله (١٩٧٨) الماء . دار الكاتب العربي ، القاهرة .
- ٤٣ - محمد فتحي عوض الله (١٩٧٨) الفضاء في خيال الأدباء ، دار المعارف بمصر .
- ٤٤ - محمد فتحي عوض الله (١٩٨٠) الإنسان والثروات المعدنية . عالم المعرفة . الكويت .
- ٤٥ - محمد فتحي عوض الله (١٩٨١) محاضرات في الجيولوجيا - دار المعارف بمصر .
- ٤٦ - محمد فتحي عوض الله (بالمطبعة) معادن الزينة - إقرأ - دار المعارف بمصر .
- ٤٧ - محمد فتحي عوض الله (بالمطبعة) نشأة الكون ووحدة الخلق - إقرأ - دار المعارف بمصر .
- ٤٨ - محمد يوسف حسن وسيمر عوض (١٩٧٤) الثروة المعدنية في العالم العربي - القاهرة .
- ٤٩ - مملوح عبد الغفور حسن (١٩٧٩) الرواسب المعدنية ، مكتبة الأنجلو المصرية بالقاهرة .

١٩٨١/٣٩٥٣	رقم الإيداع
ISBN ٩٧٧-٧٣٤٩-٧٨-٥	الترقيم الدولي

١/٨٠/٣٠٥

طبع بمطابع دار المعارف (ج . م . ع .)

هذا الكتاب

محاولة لتبسيط ظاهرة البراكين ، يأخذنا المؤلف خلالها إلى أعماق الأرض في جولة علمية بعيدة عن التعقيد ، مدعومة بالصور والرسوم التوضيحية التي تقرب للقارئ هذا الواقع العلمي المعقد .
ويعتبر هذا الكتاب إحاطة جيولوجية دقيقة ببراكين مصر تاريخياً وعلمياً . . . يسد فراغاً كبيراً في المكتبة العربية الحديثة .